

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
GEOLÓGICA**



TESIS

**“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE LA
FORMACIÓN PARIÑAS INFERIOR EN EL YACIMIENTO
CUESTA – LOTE IX – CUENCA TALARA”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
GEOLOGO**

PRESENTADO POR:

BACH. REQUENA ALBÁN JONATHAN MANUEL

**PIURA – PERU
2015**

**“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA
DE LA FORMACIÓN PARIÑAS INFERIOR EN EL
YACIMIENTO CUESTA – LOTE IX – CUENCA TALARA”**




DR. ING. JUAN F. MOREANO SEGOVIA
PRESIDENTE


ING. WALTER ÚMERES RIVEROS MSC.
SECRETARIO


ING. WALTER ARTEAGA ARÁMBULO
VOCAL

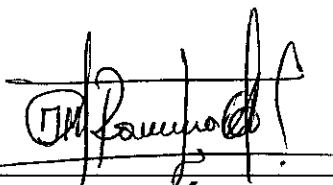
PIURA – PERÚ

2015

TESIS

“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE LA FORMACIÓN PARIÑAS INFERIOR EN EL YACIMIENTO CUESTA – LOTE IX – CUENCA TALARA”

**PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO GEÓLOGO**



**BACH. REQUENA ALBÁN JONATHAN MANUEL
(EJECUTOR)**



**DR. ING. RENATO ÚMERES CÁCERES
(ASESOR)**

A mis padres Miguel y Vilma
A mi esposa Lisseth y
Mis hermanos
A todos con cariño

**“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE LA FORMACIÓN PARIÑAS
INFERIOR EN EL YACIMIENTO CUESTA – LOTE IX CUENCA TALARA”**

RESUMEN	Página
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN Y ALCANCES GENERALES.	1
1.1- UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	2
1.1.1.- CLIMA Y VEGETACIÓN	3
1.1.2.- TOPOGRAFÍA Y RELIEVE	3
1.2.- OBJETIVOS	4
1.2.1.- OBJETIVO GENERAL	4
1.2.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO	5
1.3.1.- HIPÓTESIS	6
1.3.2.- VARIABLES	7
1.3.2.1.- VARIABLE DEPENDIENTE	7
1.3.2.2.- VARIABLE INDEPENDIENTE	7
1.4. CRONOGRAMA DE ELABORACIÓN DE INVESTIGACIÓN	7
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO.	8
2.1.- GEOLOGÍA REGIONAL	8
2.2.- ESTRATIGRAFÍA REGIONAL	9
2.3.- ESTRATIGRAFÍA DEL LOTE IX	10
2.3.1.- PALEOZOICO	10
2.4.- GRUPO AMOTAPE	10
2.4.1.- CRETACIO	11
2.5.- CICLO “TABLONES-REDONDO”	12
2.5.1.- TERCIARIO	13
2.6.- CICLO “MESA BALCONES”	13
2.7.- CICLO “SALINAS-PALEGREDA”	14
2.8.- CICLO “TALARA”	17

2.9.- CICLO "LAGUNITOS"	19
2.9.1.- CUATERNARIO	21
2.9.2.- DEPÓSITOS ALUVIALES	22
2.9.3.- DEPÓSITOS EÓLICOS	22
2.10.- ESTRATIGRAFÍA DE LA FORMACION PARIÑAS INFERIOR	22
2.10.1.- DEFINICIÓN	23
2.10.2.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES RECONOCIDAS EN LA FM. PARIÑAS INFERIOR	24
2.10.2.1.- HORIZONTE "A"	24
2.10.2.2.- HORIZONTE "B"	30
2.10.2.3.- HORIZONTE "C"	32
2.10.2.4.- HORIZONTE "D"	34
2.10.3.- AMBIENTES SEDIMENTARIOS Y CAMBIOS DE FACIES	34
2.10.3.1.- HORIZONTE "A"	35
2.10.3.2.- HORIZONTE "B"	36
2.10.3.3.- HORIZONTE "C"	36
2.10.3.4.- HORIZONTE "D"	37
2.10.4.- LA EROSIÓN PRE-TALARA Y SUS EFECTOS	37
CAPÍTULO III.- GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.	39
3.1.- RASGOS ESTRUCTURALES REGIONALES	39
3.2.- MODELO ESTRUCTURAL DE LOS YACIMIENTOS DEL LOTE IX RESERVORIO PARIÑAS INFERIOR.	41
3.2.1.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO ALGARROBA	44
3.2.2.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO CUESTA	47
3.2.3.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO LEONES	51
3.2.3.1.- BLOQUE MALINA	51
3.2.3.2.- BLOQUE 7616	52

3.2.4.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO BATANES NORTE	52
3.2.5.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO BATANES SUR	55
3.2.6.- ESTRUCTURA DE LAS ÁREAS DE EXTENSIÓN	58
3.2.6.1.- ÁREA "ESPERANZA" (Yac. Álvarez Oveja)	58
3.2.6.2.- ÁREA DEL 3845 (Yac. Bodega)	58
CAPÍTULO IV.- GEOLOGÍA HISTÓRICA.	60
CAPÍTULO V.- GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO.	63
5.1.- MIGRACIÓN Y ENTRAMPAMIENTO DE FLUIDOS	63
5.2.- TIPO DE RESERVORIO Y NIVELES DE FLUIDOS	63
5.2.1.- YACIMIENTO ALGARROBA	64
5.2.2.- YACIMIENTO CUESTA	64
5.2.3.- YACIMIENTO LEONES	65
5.2.4.- YACIMIENTO BATANES NORTE	65
5.2.5.- YACIMIENTO BATANES SUR	66
5.2.6.- ÁREAS DE EXTENSIÓN	66
CAPÍTULO VI.- GEOLOGÍA ECONÓMICA.	68
6.1.- DESARROLLO DE LOS YACIMIENTOS	68
6.1.1.- YACIMIENTO ALGARROBA	68
6.1.2.- YACIMIENTO CUESTA	69
6.1.3.- YACIMIENTO BATANES NORTE	69
6.1.4.- YACIMIENTO BATANES SUR	70
6.1.5.- RESULTADOS OBTENIDOS	71
6.2.- PARÁMETROS PETROFÍSICOS DEL RESERVORIO PARIÑAS INFERIOR	72
6.3.- MEDICIÓN DE ARENA NETA PETROLÍFERA	73
6.4.- VOLUMEN DE ROCA RESERVORIO	80

6.4.1.- FORMULA TRAPEZOIDAL	80
6.4.2.- FORMULA PIRAMIDAL	80
6.5.- CÁLCULO DE RESERVAS	81
6.6.- TIPOS DE RESERVAS	82
6.6.1.- RESERVAS PROBADAS	82
6.6.2.- RESERVAS PROBABLES	82
6.6.3.- RESERVAS POSIBLES.	82
6.7.- RESERVAS PROBADAS EN EL LOTE IX	83
6.7.1.- YACIMIENTO ALGARROBA	83
6.7.2.- YACIMIENTO CUESTA	83
6.7.3.- YACIMIENTO LEONES	83
6.7.4.- YACIMIENTO BATANES NORTE	83
6.7.5.- YACIMIENTO BATANES SUR	84
6.8.- PRESIÓN DEL RESERVOIRIO PARIÑAS INFERIOR	84
6.9.- DESARROLLO FUTURO DE LOS YACIMIENTOS	85
6.9.1.- PROPUESTA DE NUEVOS PROYECTOS DE PERFORACIÓN	87
6.9.1.1.- PROYECTO DE PERFORACIÓN UP – 4	89
6.9.1.2.- PROYECTO DE PERFORACIÓN UP – 27	96
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	108
RESULTADOS	110

10.1. Anexos:

10.1.1. Anexo A: Testimonio Fotográfico

10.1.2. Anexo B: Secciones Estratigráficas y Estructurales

10.1.3. Anexo C: Registros Eléctricos

10.1.4. Anexo D: Mapas

1. Mapa de Geología Regional
2. Mapa de Geología Local
3. Mapa Geomorfológico
4. Mapa Estructural
5. Mapa de Isoespesores
6. Mapa de Relación Arena-Lutita
7. Mapa de Arena Neta Petrolífera
8. Mapa de Acumulado
9. Mapa de Producción Acumulada de Petróleo
10. Mapa de Información

10.1.5. LAMINAS Nro.

1. Columna Estratigráfica del Lote IX Comparada con la Columna Estratigráfica Generalizada de la Cuenca Talara.
2. Columna Estratigráfica del Lote IX
3. Distribución Estratigráfica de los Foraminíferos Fósiles del Lote IX
4. Histograma Palinológico Fms. Pariñas Inferior – Palegreda
5. Registro Compuesto del Lote IX
6. Registro Eléctrico Típico, Fm. Pariñas Inferior – Yacimiento Algarroba. Pozo 6768.
7. Registro Eléctrico Típico, Fm. Pariñas Inferior – Yacimiento Cuesta. Pozo 5017 y 7367
8. Registro Eléctrico Típico, Fm. Pariñas Inferior – Yacimiento Batanes Norte. Pozo 6986 y 4823.
9. Registro Eléctrico Típico, Fm. Pariñas Inferior – Yacimiento Batanes Sur. Pozo 7203 y 4975.

10.1.6. CUADRO Nro.

Formaciones atravesadas por pozos perforados en el Lote IX.

1. Yacimiento Algarroba
2. Yacimiento Cuesta
3. Yacimiento Leones
4. Yacimiento Batanes Norte
5. Yacimiento Batanes Sur

Horizontes de la Formación Pariñas Inferior en el Lote IX

6. Yacimiento Algarroba
7. Yacimiento Cuesta
8. Yacimiento Leones
9. Yacimiento Batanes Norte
10. Yacimiento Batanes Sur

Producción del Reservorio Pariñas Inferior

11. Yacimiento Algarroba
12. Yacimiento Cuesta
13. Yacimiento Leones
14. Yacimiento Batanes Norte
15. Yacimiento Batanes Sur

Reservas de la Formación Pariñas Inferior

16. Bloque Algarroba
17. Bloque Cuesta
18. Bloque Leones
19. Bloque Batanes Norte
20. Bloque Batanes Sur

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a la Empresa Petrolera UNIPETRO ABC SAC al Ing. José Orellana C. Gerente General por haberme permitido la realización de este trabajo y autorizado su presentación como Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Geólogo.

Asimismo mi agradecimiento al Ingeniero Geólogo Juan F. Chiroque H. y al Dr. Renato Úmeres Cáceres por darme su apoyo Técnico-Geológico y las herramientas necesarias en el desarrollo del estudio de investigación; hago extensivo mi gratitud al Ing. Alcibiades Castro .E Superintendente de Operaciones, al Ing. Persi Llamocca G. Jefe de Departamento de Ingeniería – Lima y a todo el personal Técnico, administrativo de la empresa y a todas aquellas personas que de una u otra forma han contribuido en las diferentes etapas de la realización del presente estudio

Agradezco a mis padres, esposa y hermanos por haberme brindado sus consejos y apoyo constante en cada momento de mi vida.

A todos estoy muy agradecido.

RESUMEN

Dentro de los límites geográficos del Lote IX se encuentra ubicado en la Cuenca Talara, existen 111 pozos perforados entre los años 1923 y 2006, de los cuales 95 pozos tuvieron como objetivo la Fm Pariñas Inferior del Eoceno Inferior y 16 pozos fueron por reservorios profundos como la Fm. Mogollón del Eoceno inferior y el grupo Amotape del Paleozoico.

El Lote IX se construyó con los yacimientos Algarroba, Cuesta, Leones y Batanes, en los cuales la Fm. Pariñas Inferior es el reservorio de petróleo principalmente explotado. La Fm. Mogollón ha probado producción comercial de petróleo en 05 pozos (7344, 7616, 7617, 4725, y 13405). La producción acumulada a diciembre del 2014 en el Lote IX es de 7.667 MMBIs de petróleo crudo.

En el presente trabajo se ha desarrollado el estudio geológico integral y al detalle con la finalidad de **replantear el modelo geológico de la Fm. Pariñas Inferior del Yacimiento Cuesta**, para ello se ha aplicado la **reingeniería** en todas sus etapas aplicando tecnología de punta como es la **caracterización geológica en detalle y la determinación de secuencia estratigráfica**, metodología de uso actual para describir y desarrollar modelos geológicos de reservorios petrolíferos en campos antiguos.

En el presente estudio se ha efectuado la reconfiguración del Lote IX determinándose 05 yacimientos: Algarroba, Cuesta, Leones, Batanes Norte, Batanes Sur y 02 áreas de extensión: "Esperanza" y "3845".

Los yacimientos se han definido sobre la base de los grandes bloques estructurales generados por fallas normales mayores, escalonadas y sellos, tales como: "Leones Norte", "Cuesta Norte", "Cuesta Sur" y "3621"; las fallas normales mayores y sellos: "5035" y "Leones Sur"; y por la falla normal mayor no sello "Zorro".

Internamente los grandes bloques estructurales están seccionados por fallas normales menores de dos tipos: fallas Pre- Talara y fallas Post- Talara.

Las fallas tienen saltos verticales variables que han definido las formas de los bloques y/o sub-bloques estructurales del reservorio Pariñas Inferior.

En el Lote IX se ha identificado 39 sub-bloques estructurales de los cuales 10 no han sido perforados.

El presente estudio ha permitido reconocer 04 secuencias estratigráficas en la Fm. Pariñas Inferior, las mismas que han sido definidas como horizontes basados en sus características litológicas, petrofísicas y electrográficas.

Como resultado se replanteo del modelo geológico, se ha propuesto 06 pozos de extensión y 13 de desarrollo ubicados en diferentes sub-bloques estructurales del reservorio Pariñas Inferior.

Los pozos de extensión tienen como principal objetivo evaluar el potencial productivo y continuidad de la Fm. Pariñas Inferior. Además estarán definiendo áreas adicionales para futuros proyectos de desarrollo, se estima que podrían generarse 25 pozos de desarrollo.

Los pozos de desarrollo tienen como principal objetivo desarrollar reservas remanentes de la Fm. Pariñas Inferior.

Este estudio será la base para los futuros trabajos, especialmente en simulación de reservorios, estudios de recuperación mejorada, estimulación química y perforación de pozos de extensión y desarrollo.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y ALCANCES GENERALES

El Lote IX se encuentra ubicado en el distrito de Pariñas, Provincia de Talara, departamento de Piura y Región Grau, que actualmente es explotado por la Empresa Petrolera Unipetro ABC SAC. desde el 21 de Setiembre de 1993, comprende un área de 2754.13 Hectáreas en las cuales incluye a los Yacimientos; Algarroba, Batanes, Cuesta, Leones, parte de Álvarez Oveja y la Nueva Área asignada (Zona "D") por PeruPetro.

En este estudio se llevó a cabo la investigación detallada de la Fm. Pariñas Inferior, el cual es el principal reservorio en el Lote IX, mediante este trabajo se hicieron trabajos de estudio detallado de Núcleos, estudios paleontológicos, estudios petrofísicos, estratigráficos y geofísicos como el Método de Sondeo Geopolariton (SGP) que se realizaron anteriormente. Debe señalarse que el desarrollo del campo se hizo con conceptos geológicos tradicionales y técnicas de estimulación convencionales y de uso generalizado en el Noroeste Peruano.

Lo cual ahora en la actualidad a variado considerablemente con la "Era de la Tecnología", con nuevos programas, software, que nos ahorran tiempo y dinero, sobre todo a las Empresas Operadoras que es lo que exigen ahora, cabe destacar que el presente trabajo de investigación atribuye mucho a este caso, debido a que trata de una caracterización muy minuciosa a detalle que va a permitir a los profesionales Geólogos y relacionados a esta área a realizar interpretaciones más realistas con lo que respecta a su aporte, ya se trate de correlaciones estratigráficas y/o secciones estructurales, o para la realización de futuros proyectos de Perforación y Exploración.

Cabe destacar que en el presente trabajo de investigación se propuso realizar Sísmica en el Lote IX, pero a consecuencia que es un área muy pequeña, se vio que económicamente no era rentable, fuera que desde el punto de vista geológico no podría realizarse debido a la cobertura del tablazo que se caracteriza por tener fragmentos de conchas, material calcáreo, coquinas, lumaquelas, etc. Este tipo de material calcáreo hace que

Geográficamente el Lote IX está constituido por cuatro unidades, siendo la principal la llanura del Tablazo caracterizada por presentar una superficie con suaves ondulaciones y se encuentra presente al Sur y Centro del Lote IX, la segunda unidad lo constituyen las terrazas antiguas de la Quebrada Pariñas, caracterizadas por ser zonas de pendiente media y ubicadas entre la llanura del Tablazo y el fondo de la Quebrada Pariñas, la tercera unidad lo constituyen el relleno fluvial actual o lecho de la Quebrada Pariñas, y la cuarta unidad los depósitos de arenas eólicas que se encuentran en ambos lados de los contrafuertes de la Quebrada Pariñas.

1.1.1.- CLIMA Y VEGETACIÓN

Los valores obtenidos para este parámetro fueron una temperatura máxima de 32,80°C y una temperatura mínima de 24,85°C para época de lluvias, y una temperatura máxima de 26,90°C y una temperatura mínima de 19,70°C para época de estiaje, presentando una variación mensual mínima.

La provincia de Talara se caracteriza por ser una zona muy seca, encontrándose en las cercanías de grandes arenales.

Entre las especies arbóreas registradas tenemos el algarrobo, zapote. Los arbustos que se registran son el vichayo de porte vigoroso. Las especies herbáceas registradas fueron gramíneas en estadio vegetativo deshidratado e inerte. En esta zona cuando sólo hay pastos es cuando llueve, caso contrario el ganado se alimenta de los frutos de especies silvestres.

1.1.2.- TOPOGRAFÍA Y RELIEVE

El área que ocupa el Lote IX se encuentra dentro de la unidad geomorfológica denominada PLATAFORMA COSTANERA, la cual constituye una prolongación de la costa, y que posee una superficie plana, levemente inclinada, suavemente ondulada y con cambios de relieve locales hasta llegar a la isóbata de 200 m.

1.2.- OBJETIVOS

1.2.1.- OBJETIVO GENERAL

El principal objetivo es determinar el **Modelo Geológico Integral y Caracterización de la Formación Pariñas Inferior para el Yacimiento Cuesta del Lote IX**, a través de estudios Lito, Bio, Crono, Electro estratigráfico, este estudio está basado en el detalle estratigráfico, estructural y control de niveles de fluido, para la cual se diseñó una metodología de trabajo que consiste en preparar secciones y mapas de diversa naturaleza, sobre la base de una información actualizada y estandarizada, la misma que permita desarrollar e implementar nuevas técnicas para elevar el factor de recuperación final de hidrocarburos del Yacimiento Cuesta.

Esta actualización servirá como una información base para la generación de pozos de desarrollo y extensión, así también en estudios de simulación numérica de reservorios, en proyecto de desarrollo primario y recuperación mejorada (EOR).

1.2.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar como trabajo de investigación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Geólogo.
- Conocer las características litológicas, estratigráficas y estructurales de la Formación Pariñas Inferior en el Lote IX.
- Generar futuros Proyectos de Recomendación y Perforación de Nuevos Pozos Productores de Petróleo y Gas Natural en el Lote IX.
- Explorar y priorizar nuevas áreas de exploración y de desarrollo de Hidrocarburos en el Lote IX.
- Determinar un nuevo modelo geológico integrado de todos los yacimientos del Lote IX que permita iniciar trabajos de simulación de reservorios.

1.3.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

Con la finalidad de tener una mejor comprensión de la distribución de los parámetros petrofísicos y geométricos de los reservorios, las condiciones de deposición de la secuencia sedimentaria, así como conocer cómo estas secuencias han sido afectadas por las deformaciones tectónicas, se ha elaborado la siguiente información:

- Obtención de información básica:
 - Recopilación de información geológica areal
 - Recopilación de información geológica-reservorio de los pozos (Registros litológicos, micropaleontológicos, eléctricos, pruebas de presión, información de producción, técnicas de completación).
- Preparación del mapa base de ubicación de pozos del área.
- Preparación del mapa de información actualizado.
- Análisis y correlación bio-lito-electro-estratigráfico de la secuencia sedimentaria presente en el Yacimiento Cuesta-Lote IX.
- Cuadros de horizontes de la Formación Pariñas Inferior en el Yacimiento Cuesta-Lote IX.
- Distribución estratigráfica de los foraminíferos fósiles del Lote IX.
- Histograma palinológico de la Formación Pariñas Inferior y Palegreda del Lote IX.
- Columna estratigráfica del Lote IX.
- Columna estratigráfica del Lote IX comparada con la columna estratigráfica generalizada de la Cuenca Talara.
- Registro compuesto del Lote IX.
- Registro eléctrico típico de la Formación Pariñas Inferior para cada uno de los Yacimientos del Lote IX.
- Elaboración e Interpretación de secciones estructurales.
- Estudios de Núcleos y Afloramientos.
- Estudios petrográficos de los núcleos existentes.

- Toma de información de registro de neutrón compensado- Rayos Gamma en pozos completados antiguos (6813, 7334, 3523, 3576, 3310, 3472, 6794, 3623, 4870).
- Cuadros de Producción del Reservorio Pariñas Inferior.
- Cuadros de Reservas, Fm Pariñas Inferior.
- Sobre la base de lo anterior se preparó el modelo geológico para la Formación Pariñas Inferior consistente en:
 - Mapas estructurales en el tope de la Formación Pariñas Inferior Yacimiento Cuesta.
 - Mapa de arena neta petrolífera de la Formación Pariñas Inferior del Yacimiento Cuesta.
 - Mapa de isoespesores.
 - Mapa de relación Arena-Lutita
 - Mapa de producción acumulada de petróleo (MBIs) al primer año, Formación Pariñas Inferior.
 - Mapa de producción acumulada de petróleo (MBIs) a Diciembre 2013, Formación Pariñas Inferior.
 - Mapa de isoespesores v/s estructura en el tope de la Formación Pariñas Inferior.
 - Mapa de relación Arena/Lutita v/s Producción Acumulada de petróleo (MBIs) a Diciembre 2014.

1.3.1.- HIPOTESIS

Se realizó el siguiente estudio geológico detallado de **“EVALUACION Y CARACTERIZACION GEOLOGICA DE LA FORMACION PARIÑAS INFERIOR EN EL YACIMIENTO CUESTA – LOTE IX – CUENCA TALARA”**, que es de vital importancia que se realice el estudio geológico detallado, estratigráfico, estructural, y petrofísico; tanto de muestras de canaleta como Núcleos para poder obtener nuevas zonas de interés, con la finalidad de poder generar futuros proyectos de Exploración, Perforación, Pozos de Desarrollo, tanto como Exploratorios.

1.3.2.- VARIABLES

1.3.2.1.- VARIABLE DEPENDIENTE: Características Litológicas

1.3.2.2.- VARIABLES INDEPENDIENTES: Calidad, Tamaño, Forma de Granos, Empaquetamiento, sobre todo Porosidad y Permeabilidad.

1.4.- CRONOGRAMA DE ELAVORACION DE INVESTIGACIÓN

AÑO - 2015	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE
Revisión de Trabajos Anteriores.	X					
Bibliografía.	X					
Trabajo de Campo.		X	X			
Laboratorio			X			
Gabinete.				X		
Redacción de Tesis.					X	X

CAPITULO II MARCO GEOLÓGICO

2.1.- GEOLOGÍA REGIONAL

Las Cuencas sedimentarias de la extensa región costanera del Perú y margen continental adyacente, en el borde oriental del Océano Pacífico, pueden convertirse próximamente en un escenario de intensa actividad exploratoria de hidrocarburos. En este sentido apuntan los recientes estudios de investigación del potencial de rocas generadores, que se vienen efectuando en diversos proyectos de evaluación integral de los recursos de petróleo y gas.

Los estudios de investigación geoquímica que se vienen efectuando desde la década de los años 1940 demuestran la existencia de áreas favorables para la búsqueda de hidrocarburos así como también la ocurrencia de diversos niveles estratigráficos con potencial de rocas generadores en sedimentos de edades que van desde el Paleozoico, Mesozoico y Terciario tardío. Las cocinas efectivas de generación han sido comprobadas en particular para los intervalos generadores del Mesozoico y Terciario y se asume que varias secciones que han resultado sobre maduras en muestras de afloramiento muy cercanos a cuerpos intrusivos del Batolito de la Costa, pueden encontrarse con óptima madurez alejándose de éste, hacia el mar. Igualmente se estima que varias de las secciones más jóvenes pueden haber alcanzado niveles de madurez térmica adecuados en posiciones de depocentro hacia el mar, en las cuales no hay disponibilidad de muestras para su estudio.

En la presente evaluación del potencial de hidrocarburos se ha considerado analizar también las características geoquímicas de estas unidades.

La cuenca petrolífera de Talara es la mejor conocida geológicamente por el desarrollo avanzado de sus yacimientos que ya vienen acumulando una producción de unos **1,600** millones barriles de crudo y gas asociado.

2.2.- ESTRATIGRAFÍA REGIONAL

La Cuenca Talara presenta una secuencia estratigráfica acumulada de más de 4000 pies de grosor. La edad de los sedimentos va desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.(Ver Lámina N°01)

El Paleozoico está constituido por el Grupo Amotape de donde se obtiene producción de petróleo a través de porosidad de fracturas, sobre esta descansa una secuencia Mesozoica compuesta por las Formaciones Pananga, Muerto, Sandino, Redondo, Monte Grande, Ancha y Petacas del Cretáceo medio a superior, de donde solo se ha reportado señales de petróleo de la Formación Muerto y producción de petróleo de la Formación Ancha. La secuencia tiene un grosor de 8000 pies aproximadamente. Sobre esta yace una secuencia Cenozoica constituida por las Formaciones Mesa y Balcones del Paleoceno, de donde se ha obtenido una mínima producción en el área de La Brea y Pariñas. Por encima se tiene a las Formaciones Basal Salina, San Cristóbal, Mogollón, Cerro Tanque, Pariñas Inferior, Pariñas Superior, Chacra, Lutitas Talara, Areniscas Talara, Pozo, Verdún, Chira, Mirador y Cone Hill del Eoceno. Esta secuencia tiene un grosor de 32000 pies aproximadamente, donde se ubican las principales formaciones productoras de petróleo como: Basal Salina, Mogollón, Pariñas Inferior y Superior los miembros Terebrátula y Hélico de la Formación Lutitas Talara, las Formaciones Areniscas Talara y Verdún. Toda la secuencia está cubierta por la Formación Tablazo, los depósitos aluviales y eólicos del Cuaternario Pleistoceno y reciente respectivamente.

La secuencia estratigráfica se encuentra interrumpida por discordancias ubicadas en la base de las Formaciones Pananga, Sandino, Ancha y Mesa, en la base del Grupo Salina, Pariñas Superior, Lutitas Talara, Verdún, y en la base del Cuaternario.

2.3.- ESTRATIGRAFÍA DEL LOTE IX.

Los pozos perforados en el Lote IX han atravesado Unidades Estratigráficas que han sido definidas con los criterios lito-bio-crono-electroestratigráficos.

Se ha reconocido 06 ciclos o megasecuencias sedimentarias que van desde el Mesozoico hasta el Cenozoico, las mismas que han sido depositadas sobre un basamento Paleozoico (Ver Cuadro N° 1, 2, 3, 4 y 5). Estos ciclos han sido denominados en el presente estudio de la siguiente manera:

Ciclo “Tablones-Redondo”, Ciclo “Mesa-Balcones”, Ciclo “Salina-Palegreda”, Ciclo “Talara”, Ciclo “Lagunitos” y Ciclo “Cuaternario”.

Toda esta pila sedimentaria tiene un grosor de 9150 pies aproximadamente, la misma que esta interrumpida por 06 discordancias reconocidas en la base de las Formaciones Tablones, Mesa, San Cristóbal, Lutitas Talara, Verdún y en la base del Cuaternario (Ver Lámina N° 1, 2 y 5).

Dentro del Ciclo “Salina-Palegreda”, tenemos la Formación Pariñas Inferior, la misma que constituye en el reservorio principal explotado; la Formación Mogollón y el miembro denominado “A” de la Formación Palegreda han probado producción comercial de petróleo.

2.3.1.- PALEOZOICO

En el Lote IX los ciclos sedimentarios del Cretáceo, Terciario y Cuaternario se han depositado sobre un basamento Paleozoico representado por el Grupo Amotape.

2.4.- GRUPO AMOTAPE

El Grupo Amotape está definido por:

Litoestratigrafía: Está constituido por cuarcitas de color gris oscuro con pizarras de color gris oscuro a negro con diseminaciones de pirita, argillitas de color gris oscuro de aspecto lustroso, en algunas pizarras se ha reportado calcita relleno de fracturas.

Bioestratigrafía: El Grupo Amotape se caracteriza por la presencia de microfósiles (moluscos) tales como:

- Pelecípodos: Aviculopecten, Allorisma, Sanguinolites.
- Cefalópodos: Ortoceras, Gastrioceras, Paralegoceras.
- Braquiópodos: Spirifer, Chonetes.
- También por la presencia de fusulinidos tales como: Stafella sp.

Cronoestratigrafía: G. Gonzales (1970), por el contenido faunístico consideró que el Grupo Amotape pertenece a la Era Paleozoica, Sistema Pensilvaniano.

Grosor: El pozo 3670 del Yacimiento Algarroba ha penetrado 130 pies de sección del Grupo Amotape, el mayor grosor atravesado en el Lote IX.

Relaciones Estratigráficas: El Grupo Amotape infra yace en discordancia erosional y angular a la Formaciones Tablones, su límite inferior no ha sido reconocido.

Ambiente Sedimentario: Michel Serrane (1987) en la Quebrada Muerto y Gramadal observa el afloramiento del Paleozoico, con estructuras tales como: estratificación regular de Areniscas y Lutitas, ondas simétricas resultado de la acción de las olas, depósitos finos ligeramente canalizados, estratificaciones sigmoidales que caracterizan un ambiente litoral cubierta por marea alta y descubierta por marea baja. Hacia la base de estos afloramientos se observa grietas de desecación que demuestran el desagüe temporal de los sedimentos.

2.4.1.- CRETÁCEO

En el Lote IX, la sedimentación del Cretáceo no ha sido tan conspicua. Las Formaciones Pananga y Muerto del Cretáceo Medio, Piso Albiano, están ausentes por no deposición, sin embargo se ha reconocido la presencia de las facies del ciclo "TABLONES-REDONDO"; también están ausentes las Formaciones Monte Grande, Ancha y Petacas del Cretáceo Superior, Piso Maestrichtiano, por efectos de la erosión Pre-Terciaria.

2.5.-CICLO "TABLONES-REDONDO"

El ciclo "Tablones Redondo" está definido por:

Litoestratigrafía: Está constituido por areniscas y conglomerados de la Formación Tablones (Basal Redondo), lutitas marrones con presencia de glauconita de la Formación Redondo.

Bioestratigrafía: El ciclo está caracterizado por la presencia de foraminíferos (Bentónicos y Planctónicos), macrofósiles y microfósiles (No foraminíferos).

- Bentónicos: Siphogenerinoides reticulata, Siphogenerinoides cretácea.
- Planctónicos: Globotruncana laparenti.
- Macrofósiles: Prismas de Inoceramus.
- Microfósiles: Coprolitos de color marrón.

En los pozos 4830 y 4725 de los yacimientos Cuesta y Algarroba respectivamente, se ha reportado abundantes Coprolitos de color marrón oscuro.

Palinológicamente el ciclo "Tablones-Redondo" se encuentra en la Zona I definida por la presencia de Ephedripides Sp.

Cronoestratigrafía: Por su posición estratigráfica y contenido faunístico, el ciclo "Tablones-Redondo" pertenece a la Era Mesozoica, Sistema Cretáceo, Serie Superior, Piso Campaniano.

Electroestratigrafía: El ciclo se caracteriza por presentar resistividades que varían de 20 a 40 Ohmios-metro en la Formación Tablones y 5 a 10 Ohmios-metro en la Formación Redondo.

Grosor: El pozo 4725 ha penetrado 300 pies de sección ciclo "Tablones-Redondo", este es el mayor grosor atravesado en el Lote IX.

Relaciones Estratigráficas: Michael Serrane (1987) afirma que el ambiente de deposición es mayormente continental fluvial muy proximal, quizás conos aluviales, pero la cercanía de la costa ha permitido algunos episodios de

transgresión marina en las partes superiores, esto significa que la Formación Redondo pertenece a un ambiente litoral, marino somero a marino poco profundo.

2.5.1.- TERCIARIO

La Sección sedimentaria del Terciario en el Lote IX es la más conspicua, está caracterizada por los ciclos sedimentarios: "Mesa-Balcones", "Salina-Palegreda", "Talara" y "Lagunitos".

El ciclo "Pariñas Superior-Chacra" está ausente por efectos de la erosión Pre-Talara, en casi todo el Lote IX, siendo este el fenómeno estratigráfico más resultante. Solo encontrándose la Formación Pariñas Superior en el extremo Suroeste del Lote IX (lado hundido de la falla "Zorro").

2.6.- CICLO "MESA- BALCONES"

En el Lote IX se ha identificado las facies de la Formación Mesa, estando ausente la Formación Balcones por efecto de la erosión "Pre-Salina".

Formación Mesa

La Formación Mesa está definida por:

Litoestratigrafía: Se caracteriza por presentar lutitas de color gris oscuro, micáceo, en parte glauconítica, firme, calcárea, con intercalaciones de areniscas color gris.

Bioestratigrafía: La Formación Mesa está caracterizada por la presencia de foraminíferos bentónicos y planctónicos:

- **Bentónicos:** Pseudoclavulina clavata, Gyroidina nítida, Discorbis huascarie, Epónides zaratei, Haplophragmoides atahualpai.
- **Planctónicos:** Globorotalia compresa.

Palinológicamente se encuentra dentro de la Zona V definida por la presencia de Diporites Spl.

Cronoestratigrafía: Por el contenido faunístico y por su posición estratigráfica, la Formación Mesa pertenece a la Era Cenozoica, Sistema Terciario, Serie Paleoceno, Piso Daniano.

Electroestratigrafía: Esta caracterizada por presentar en perfiles eléctricos resistividades que varían entre 7 a 14 Ohmios-metro.

Grosor: El pozo 4725 del Yacimiento Cuesta ha penetrado 461 pies de sección de la Formación Mesa, este representa el mayor grosor atravesado en el Lote IX. La Formación Mesa se ve reducida en el resto de pozos por efectos del fallamiento normal y la discordancia erosional Pre-Salina.

Relaciones Estratigráficas: La Formación Mesa sobreyace e infrayace en discordancia erosional a las Formaciones Redondo y San Cristóbal respectivamente.

2.7.- CICLO “SALINA-PALEGREDA”

La erosión iniciada a fines del Paleoceno se prolongó en el Lote IX y áreas vecinas, originando que la sedimentación del ciclo “Salina-Palegreda” se realizara tardíamente con respecto a las otras áreas, aquí no está presente la Formación Basal Salina.

En el Lote IX sólo se ha reconocido como unidades estratigráficas pertenecientes a este ciclo, a las Formaciones San Cristóbal, Mogollón, Cerro Tanque, Palegreda y Pariñas Inferior.

El ciclo “Salina-Palegreda” está definido por:

Litoestratigrafía: Está constituido por conglomerados, areniscas, lutitas grises y limolitas, las mismas que caracterizan a cada una de las formaciones mencionadas.

Bioestratigrafía: El ciclo se caracteriza por la presencia de foraminíferos planctónicos y bentónicos:

- Planctónicos: *Globorotalia aequa*, *Globorotalia rex*, *Globorotalia Wilcoxensis*, *Globorotalia Triloculinoides*.
- Bentónicos: Se ha reconocido las siguientes zonas:

La Zona de Negritos en la parte inferior de la Formación, identificado por la presencia de *Chilostomella polsoni*.

La Zona Basal, en la Formación Cerro Tanque hasta la parte inferior de la Formación Palegreda, identificada por la presencia de *Cyclamina* Cf. *Simiensis* y *Frondicularia palegredensis*.

La Zona Valvulinaria *palegredensis*, reconocida en la parte media de la Formación Palegreda.

La Zona de Microgasterópodos-Ostrácodos, reconocida en la parte superior de la Formación Palegreda y Pariñas Inferior.

Palinológicamente se han reconocido 03 zonas:

Zona VI, reconocida en la parte inferior de la Formación San Cristóbal e identificada por la presencia de los géneros *Classopollis* SPP y Esporas triletes verrugosas.

Zona VII, reconocida desde la parte media de la Formación San Cristóbal hasta el Mogollón Medio, lo que indica la presencia de una discordancia menor post-Mogollón Medio. Los palinomorfos característicos son: *Diporites* Sp2 Var B, *Syncolpites* Sp3.

Zona VIII, reconocida desde el Mogollón Superior hasta la Formación Pariñas Inferior, que ha sido subdividida en 02 sub-zonas:

- Sub-zona VIII-A, se le registra desde el Mogollón Superior hasta la Formación Cerro Tanque, y está caracterizada por la presencia de géneros:

Undulatisporites SpP y *Syncolpites* SpI

- Sub-zona VIII-B, se le registra desde la Formación Palegreda hasta la Formación Pariñas Inferior, está caracterizada por la presencia de los géneros: *Diporites* Sp2 Var A y *Stephanoporites* Sp3.

Cronoestratigrafía: El ciclo "Salina-Palegreda" por su posición estratigráfica, pertenece a la Era Cenozoica, Sistema Terciario, Serie Eoceno Inferior, Piso Ypersiano.

Electroestratigrafía: Las unidades estratigráficas pertenecientes a este ciclo se caracterizan por tener resistividades de 15 a 40 Ohmios-metro, en la Formación San Cristóbal; de 10 a más de 50 Ohmios-metro en la Formación Mogollón; de 7 a 20 Ohmios-metro en la Formación Cerro Tanque; de 10 a 25 Ohmios-metro en la Formación Palegreda, y de 5 a 30 Ohmios-metro en la Formación Pariñas Inferior.

Los perfiles eléctricos también se observa que en los cuerpos de areniscas y areniscas conglomerádicas, la curva de potencial espontáneo presenta deflexiones que varían de 5 a 30 Milivoltios en la Formación Mogollón, de 6 a 18 Milivoltios en la Formación Palegreda y de 6 a 25 Milivoltios en la Formación Pariñas Inferior.

Esto nos indica contenido de petróleo principalmente en la Formación Mogollón, en la parte superior de la Formación Palegreda y en la Formación Pariñas Inferior.

Grosor: El ciclo "Salina-Palegreda", se ha penetrado 490 pies de sección de la Formación San Cristóbal en el pozo 4830 del Yacimiento Algarroba; 1460 pies de sección de la Formación Mogollón entre los pozos 4830 y 4725 del Yacimiento Cuesta; 220 pies de sección de la Formación de Cerro Tanque en el pozo 6981 del Yacimiento Cuesta; 1950 pies de sección de la Formación Palegreda entre los pozos 5046, 5017 del Yacimiento Cuesta y 7617 del Yacimiento Batanes Norte; 400 pies de sección de la Formación Pariñas Inferior en el pozo 7367 del Yacimiento Cuesta. Las unidades estratigráficas del ciclo "Salina-Palegreda" se ven reducidas en el resto de pozos por efectos del adelgazamiento, erosión Pre-Talara y por el fallamiento normal.

El ciclo "Salina-Palegreda" tiene un grosor total de 4520 pies aproximadamente.

En el Registro Compuesto del Lote IX (Ver Lámina N°5) se muestra los mayores grosores atravesados.

Relaciones Estratigráficas: El ciclo "Salina-Palegreda" sobreyace en discordancia erosional a la Formación Mesa e Infrayace en discordancia erosional y angular a la Formación Lutitas Talara.

2.8.- CICLO "TALARA"

Se ha reconocido como unidades estratigráficas de este ciclo a las Formaciones Lutitas Talara, Areniscas Talara y Pozo.

Por sus características litológicas y posición estratigráficas también se ha reconocido los miembros Lobitos, Hélico y Monte de la Formación Lutitas Talara.

La micropaleontología ha permitido reconocer las Zonas: Quemada, Rica, Prieta y Pobre.

El ciclo "Talara" está definido por:

Litoestratigrafía: La Formación Lutitas Talara está constituida por lutitas marrones finamente estratificadas, los miembros Lobitos y Monte son los que conforman las Lutitas Talara propiamente dichas, en cambio el miembro Hélico está constituido por areniscas verdosas. Dentro del Miembro Monte en la parte media se tiene paquetes de areniscas de grano fino.

Sobreyaciendo en contacto gradacional a la Formación Lutitas Talara, está la Formación Areniscas Talara por areniscas de color gris claro, de grano fino a medio intercaladas con lutitas de color marrón a gris muy micáceas, Sobreyaciendo en contacto gradacional a la Formación Areniscas Talara está la Formación Pozo constituida principalmente por lutitas de color marrón y limolitas con estratificación delgada y uniforme.

Bioestratigrafía: El ciclo "Talara" está caracterizado por la presencia de foraminíferos planctónicos y bentónicos:

- Planctónicos: *Globigerina wilsoni*, *Clavigerinella Colombiana*, *Globigerina mexicana*, *Clavigerinella eócenica*, *Globigerina topolensis*.
- Bentónicos: Se han reconocido 04 zonas:

Zona Quemada: reconocida en la Formación Lutitas Talara, Miembro Lobitos, definida por la presencia de *Trochammina samánica*, *Amphistegina speciosa*.

Zona Rica: reconocida en la Formación Lutitas Talara desde el miembro Hélico hasta el Miembro Monte Inferior, definida por la presencia de: *Cibicides peterseni*, *Tritaxilina colei*, *Bulimina brachycostata*, *Valvulineria obesa*.

Zona Prieta: reconocida en la Formación Lutitas Talara desde el Miembro Monte Medio a Superior, definida por la presencia de *Tritaxilina pupa*, *Valvulina curta*, *Cyclamina P-1*, *Róbulus mexicanus*, *Valvulineria duboise*.

Zona Pobre: reconocida desde la Formación Areniscas Talara hasta la Formación Pozo definida por la presencia de: *Cyclamina samánica*, *Epónides umbonatus*, *Cibicides perlúcidos*, *Stichocassidulina Sp.*

Palinológicamente: En el ciclo "Talara" se ha reconocido la Zona X en la Formación Lutitas Talara, desde el Miembro Lobitos hasta el Miembro Monte Inferior, definida por la presencia de *Porocolpopollenites Sp9*, *Syncolpites Sp2* y *Cyclusphaera Sp1*.

Cronoestratigrafía: Por su posición estratigráfica y contenido faunístico el ciclo "Talara" pertenece a la Era Cenozoica, Sistema Terciario, Serie Eoceno Medio a Superior, Piso Luteciano a Bartoniano.

Electroestratigrafía: El Ciclo "Talara" está caracterizado por presentar valores bajos en la curva de potencial espontáneo y resistividad.

La resistividad varía de 5 a 15 Ohmios-metro en la Formación Lutitas Talara, de 5 a 12 Ohmios-metro en la Formación Areniscas Talara, y se tiene 5 Ohmios-metro en promedio en la Formación Pozo.

En las areniscas se tiene que la curva del potencial espontáneo varía de 5 a 20 Milivoltios en la Formación Lutitas Talara-Miembro Medio Hélico; se tiene

5 Milivoltios en promedio en Miembro Monte Medio y de 5 a 20 Milivoltios en la Formación Areniscas Talara.

A pesar de estos valores, localmente estas areniscas han probado producción de petróleo crudo (Pozos 6173 y 6981 del Yacimiento Cuesta).

Distribución: La Formación Lutitas Talara se encuentra presente en toda el área del Lote IX, pero el Miembro Monte Medio a superior de la Formación Lutitas Talara, las Formaciones Areniscas Talara y Pozo están ausentes en los Yacimientos Algarroba y Cuesta por efectos de erosión.

Grosor: El ciclo "Talara", se ha penetrado 1960 pies de sección de la Formación Lutitas Talara entre los pozos 4987, 6173 del Yacimiento Cuesta, pozo 6987 del Yacimiento Batanes Sur y pozo 7617 del Yacimiento Batanes Norte; 510 pies de sección de la Formación Areniscas Talara en el pozo 7617; 856 pies de sección de la Formación Pozo en el pozo 4975 del Yacimiento Batanes Sur.

El Ciclo "Talara" tiene un grosor total de 3300 pies aproximadamente.

Estas formaciones se ven reducidas por efecto de fallamiento normal, adelgazamientos y la erosión.

En el Registro compuesto del Lote IX (Ver Lámina N° 05) se muestran los mayores grosores atravesados por las unidades estratigráficas pertenecientes a este ciclo sedimentario.

Relaciones Estratigráficas: El ciclo "Talara" sobreyace en discordancia erosional angular a la Formación Pariñas Inferior e Infrayace en discordancia a la Formación Verdún.

2.9.- CICLO "LAGUNITOS"

En el Lote IX solo se ha identificado las facies de la Formación Verdún, estando ausentes por efectos de la erosión a las Formaciones Chira, Mirador, y Cone Hill.

Formación Verdún

La Formación Verdún está definida por:

Litoestratigrafía: Esta caracterizada por presentar en la base areniscas de color gris, de grano fino a medio, y hacia el tope lutitas de color gris.

Bioestratigrafía: Esta formación está caracterizada por la presencia de foraminíferos bentónicos y planctónicos.

Dentro de los foraminíferos bentónicos el más frecuente es la *Ledipocyclina* peruviana. En el Lote IX se ha reconocido el *Ammodiscus glabratus*, *Bathisiphon* eocénico (blanco). Dentro de los foraminíferos planctónicos se ha identificado a la *Gumbelina* venezolana.

Cronoestratigrafía: Por su posición estratigráfica y contenido faunístico, la Formación Verdún pertenece a la Era Cenozoica, Sistema Terciario, Serie Eoceno Superior, Piso Bartoniano.

Electroestratigrafía: Presenta resistividades de 3 a 10 Ohmios-metro, con deflexiones en la curva del potencial espontáneo, para las areniscas de 12 a 40 Milivoltios.

Distribución: Esta unidad estratigráfica solo está presente al Oeste y Suroeste del Lote IX, en los Yacimientos Batanes Norte, Batanes Sur y Leones.

Grosor: El pozo 3845 que se encuentra al Suroeste del Lote IX, ha penetrado 440 pies de sección de la Formación Verdún, este valor representa el mayor grosor ha travesado en el Lote IX. Esta unidad estratigráfica se ve reducida principalmente por efecto de la erosión y el fallamiento normal.

Relaciones Estratigráficas: La formación Verdún sobreyace en discordancia a la Formación Pozo e infrayace en discordancia erosional y angular a la Formación Tablazo.

2.9.1.- CUATERNARIO

El Cuaternario está caracterizado por la presencia de rocas de origen marino de edad pleistocena que pertenecen a la Formación Tablazo, y por sedimentos continentales inconsolidados recientes de origen aluvial y eólico.

Formación Tablazo

La Formación Tablazo está definida por:

Litoestratigrafía: Está constituida por calcarenitas y conglomerados con cemento calcáreo (coquina), de color amarillo claro afectadas por intemperismo.

Bioestratigrafía: Esta unidad estratigráfica presenta un alto contenido de macrofósiles marinos, moluscos, los más abundantes son: *Glacymeres ovata*, *Balanus laevis* Var. *Nítidos*.

Cronoestratigrafía: Por su posición estratigráfica y contenido faunístico, la Formación Tablazo pertenece a la Era Cenozoica, Sistema Cuaternario, Serie Pleistoceno.

Distribución: En el Lote IX la Formación Tablazo está presente en las partes altas cubriendo las secuencias sedimentarias más antiguas de los Yacimientos Batanes Sur, Batanes Norte y parte de la Yacimiento Cuesta; se caracteriza geomorfológicamente por ser una llanura o planicie. Sus estratos son horizontales y no han sido afectados por el tectonismo.

Grosor: La Formación Tablazo tiene un grosor promedio de 80 metros.

Relaciones Estratigráficas: Esta unidad estratigráfica sobreyace en discordancia erosional y angular a diferentes formaciones, en el Lote IX la Formación Tablazo sobreyace de Suroeste a Noroeste a la Formación Verdún, Formación Pozo, Formación Areniscas Talara y Formación Lutitas Talara.

2.9.2.- DEPOSITOS ALUVIALES

Estos depósitos están constituidos por sedimentos continentales inconsolidados que han sido transportados y descargados en diferentes periodos dentro de la Quebrada Pariñas, por las aguas que provienen del lado Este de la cuenca es decir de las montañas conocidas con el nombre de los AMOTAPES.

Litología: Están constituidos por arenas, guijarros y gravas heterogéneas, predominantemente litología proveniente del Grupo Amotape, Formaciones Verdún, Tablazo y por Formaciones del Cretáceo.

Hidrogeología: El Aluvial Pariñas constituye un acuífero artesiano, potencial como recurso hídrico.

Grosor: Estos depósitos sobreyacen principalmente sobre la Formación Lutitas Talara y Verdún en el Yacimiento Algarroba parte del Yacimiento Cuesta y Leones, alcanzando un grosor de 110 pies en promedio.

2.9.3.- DEPOSITOS EÓLICOS

Se encuentran distribuidos en las laderas de la Quebrada Pariñas y constituyen depósitos de menos envergadura y continuos, litológicamente están constituidas por arenas de grano fino a medio, bien seleccionados, compuestos de cuarzo, cuarcita y minerales oscuros.

2.10.- ESTRATIGRAFÍA DE LA FORMACIÓN PARIÑAS INFERIOR

En los antiguos pozos perforados en el área de la Brea y Pariñas, la unidad en mención era considerada como la sección superior de la Formación Palegreda. Así en 1953 R. Travis en su trabajo "La Brea-Pariñas Oil Field Northwestern Perú", resalta la buena producción de petróleo que se obtenía de unos cuerpos de areniscas ubicadas en la parte superior de la Formación Palegreda. La denominación de Lower Pariñas por Geólogos del I.P.C. se debió a sus características litológicas y por encontrarse inmediatamente debajo de la Formación Pariñas a la cual se le denominó Upper Pariñas.

E. Aliaga (1966) realizó el estudio palinológico de las Formaciones, Lower Pariñas-Palegreda en la Brea Pariñas Estate, determinando que se encontraba dentro de la Zona VIII B del Ciclo "Salina-Palegreda", así mismo hizo la diferenciación estratigráfica denominándolo MB. Álvarez el cual no fue aplicada, continuando el uso de Formación Pariñas Inferior.

Estratigráficamente la Formación Pariñas Inferior es correlacionable con el MB. Peña Negra de la Formación Ostrea del Norte de la Cuenca Talara y con la Formación Rio Bravo del Oeste de la Cuenca (Offshore).

2.10.1.- DEFINICIÓN

La Formación Pariñas está definida por:

Litoestratigrafía: Por la presencia de areniscas arcosas y arcillas limo-arcillosas de color gris claro de grano fino a medio, de forma subredondeada a subangular, de regular a buena selección, friables ligeramente calcáreas, con pirita como mineral accesorio e intercaladas con delgadas capas de lutitas grises, sublaminares, firmes, no calcáreas en parte micromicáceas.

Bioestratigrafía: Se encuentra dentro de la Zona de Macrogasterópodos-Ostrácodos reconocida en la parte superior del ciclo "Salina-Palegreda". Los Microfósiles más comunes: microgasterópodos, micropelecípedos, ostrácodos y fragmentos de conchas. (Ver Lámina N° 3).

Palinológicamente se encuentra dentro de la Zona VIII, Sub-zona B, definida con la presencia de Stephanoporites Sp2, Stephanoporites Sp3, Syncolpites Sp1, Diporites Sp2 variedad A, Monosulcites SPP (Ver Lámina N°4).

Cronoestratigrafía: Esta Formación pertenece a la Era Cenozoica, Sistema Terciario, Serie Eoceno Inferior.

Relaciones Estratigráficas: La Formación Pariñas Inferior sobreyace concordante y gradacionalmente a la Formación Palegreda e infrayace en discordancia erosional y angular a la Formación Lutitas Talara.

Grosor: El máximo encontrado en el Lote IX es de 400 pies en el Pozo 7367, siendo variable de pozo a pozo por efecto de la discordancia erosional Pre-Talara, así como por efecto del fallamiento normal y adelgazamiento de estratos.

2.10.2.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES RECONOCIDAS EN LA FORMACIÓN PARIÑAS INFERIOR

La Formación Pariñas Inferior ha sido subdividida en 04 unidades que han sido definidas como horizontes, sobre la base de sus características litológicas, petrofísicas y electrográficas (Ver Lamina N° 6, 7, 8 y 9).

2.10.2.1.- HORIZONTE "A"

Litología: Areniscas gris clara a blanca, grano fino con inclusiones de granos gruesos, duras y calcáreas, presenta pirita diseminada, restos vegetales, microfósiles, microgasterópodos y micromoluscos, con estratificación cruzada con ángulos de 22°; en núcleos presenta fluorescencia de hidrocarburos y fuerte olor a petróleo.

Lutitas limolíticas gris, firmes, masivas, micromicáceas no calcáreas.

Distribución: Se encuentra presente en casi todo el área del Lote IX, su ausencia es solo por efecto del fallamiento Pre-Talara o Post-Talara. (Ver Cuadro N° 6, 7, 8, 9 y 10).

Estratotomía: Se tiene una alternancia de areniscas y lutitas. Los paquetes de areniscas tienen entre 5 a 12 pies de grosor. En la base de este cuerpo se tiene principalmente una secuencia de grano decreciente y hacia el tope una pequeña secuencia de grano creciente.

Electrografía: El horizonte "A" presenta las siguientes características:

Curva de Potencial Espontáneo: En los yacimientos de Batanes Sur y Batanes Norte se tiene deflexiones de 15 Milivoltios en promedio en la base disminuyendo hasta 8 Milivoltios en la parte intermedia incrementando a 20

Milivoltios en promedio hacía el tope. En los yacimientos Algarroba y Cuesta las areniscas presentan deflexiones entre 6 a 12 Milivoltios.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA

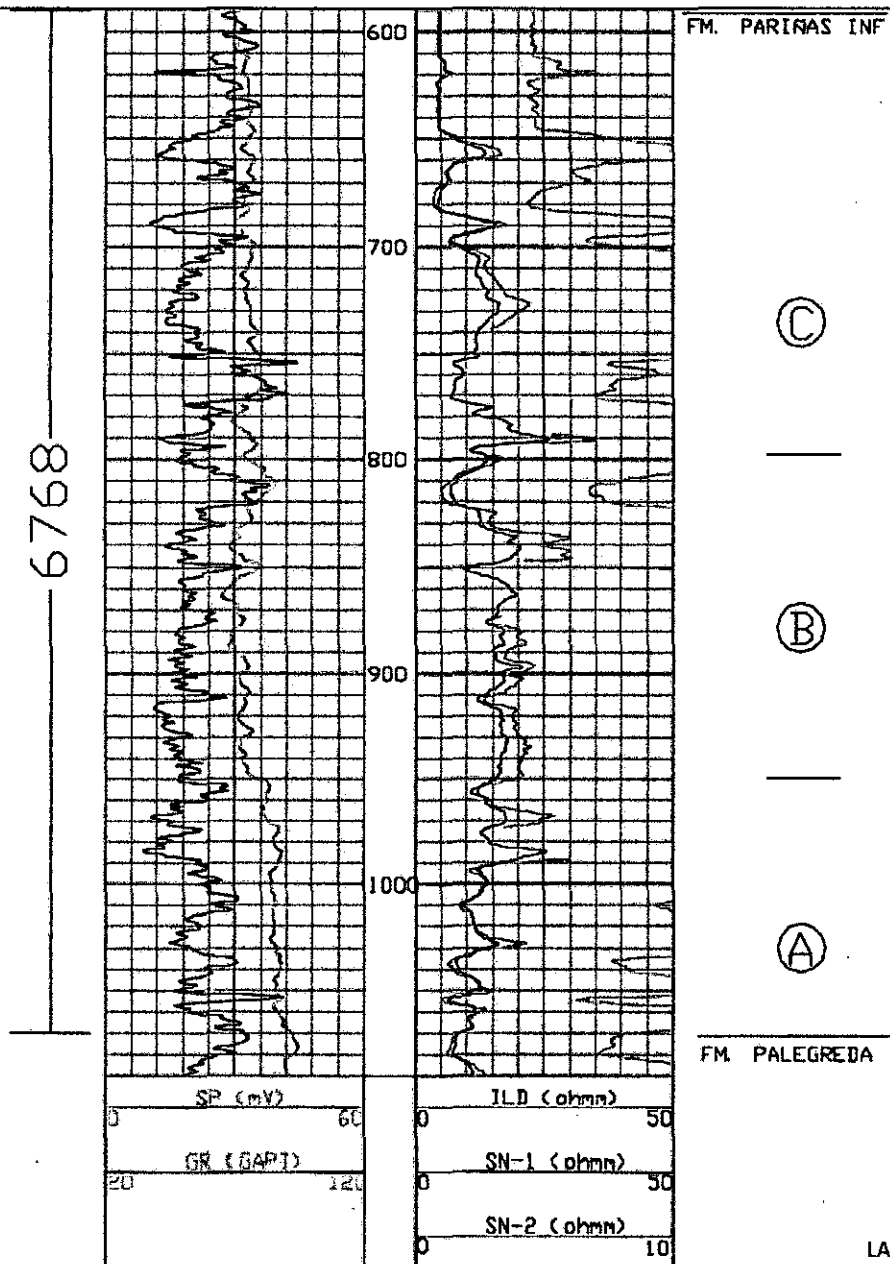
UNIPETRO ABC

EMPRESA PETROLERA
 UNIPETRO ABC SAC – LOTE IX
 REGISTRO ELECTRICOTIPICO DE LA
 FM. PARIÑAS INF-PALEGREDA

AUTOR:

J.REQUENA A.

YACIMIENTO ALGARROBA



LAMINA N° 06

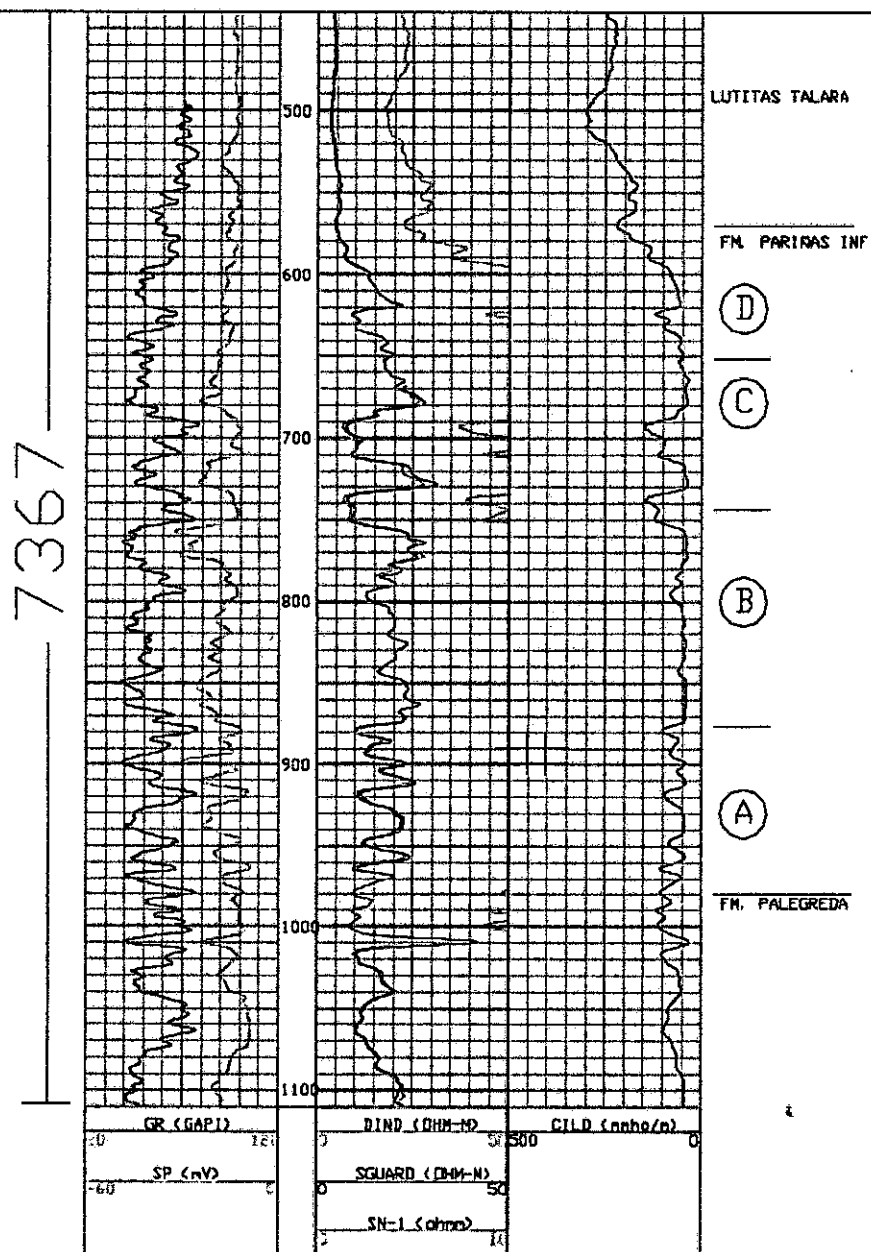
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA

UNIPETRO ABC

EMPRESA PETROLERA
 UNIPETRO ABC SAC - LOTE IX
 REGISTRO ELECTRICO TIPICO DE LA
 FM. PARIÑAS INF - PALEGREDA

AUTOR:
 J. REQUENA A.

YACIMIENTO CUESTA



FUENTE: UNIPETRO ABC SAC

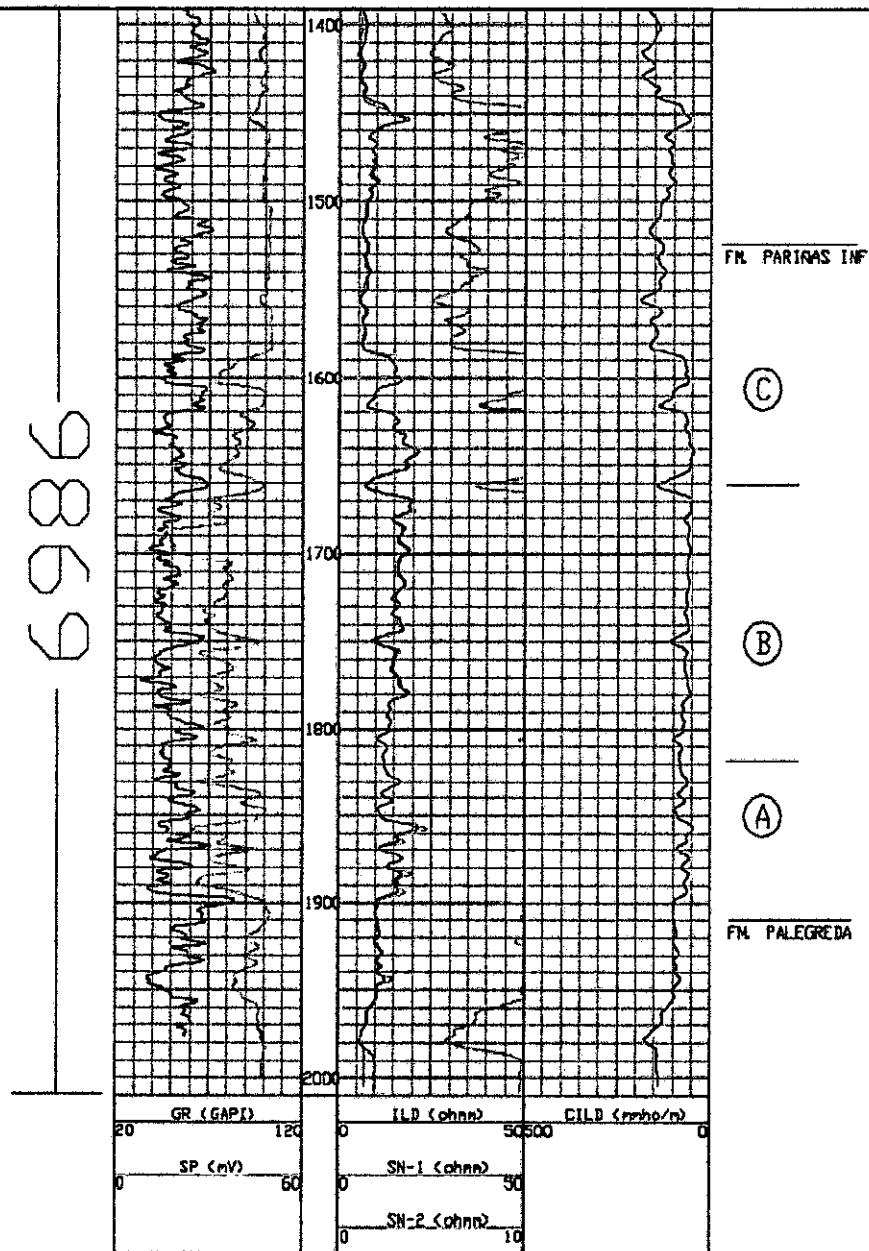
LAMINA N° 07

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA

UNIPETRO ABC

EMPRESA PETROLERA
 UNIPETRO ABC SAC - LOTE IX
 REGISTRO ELECTRICO TIPICO DE LA
 FM. PARIÑAS INF-PALEGREDA
YACIMIENTO BATANES NORTE

AUTOR:
 J. REQUENA A.



FUENTE: UNIPETRO ABC SAC

LAMINA N° 08

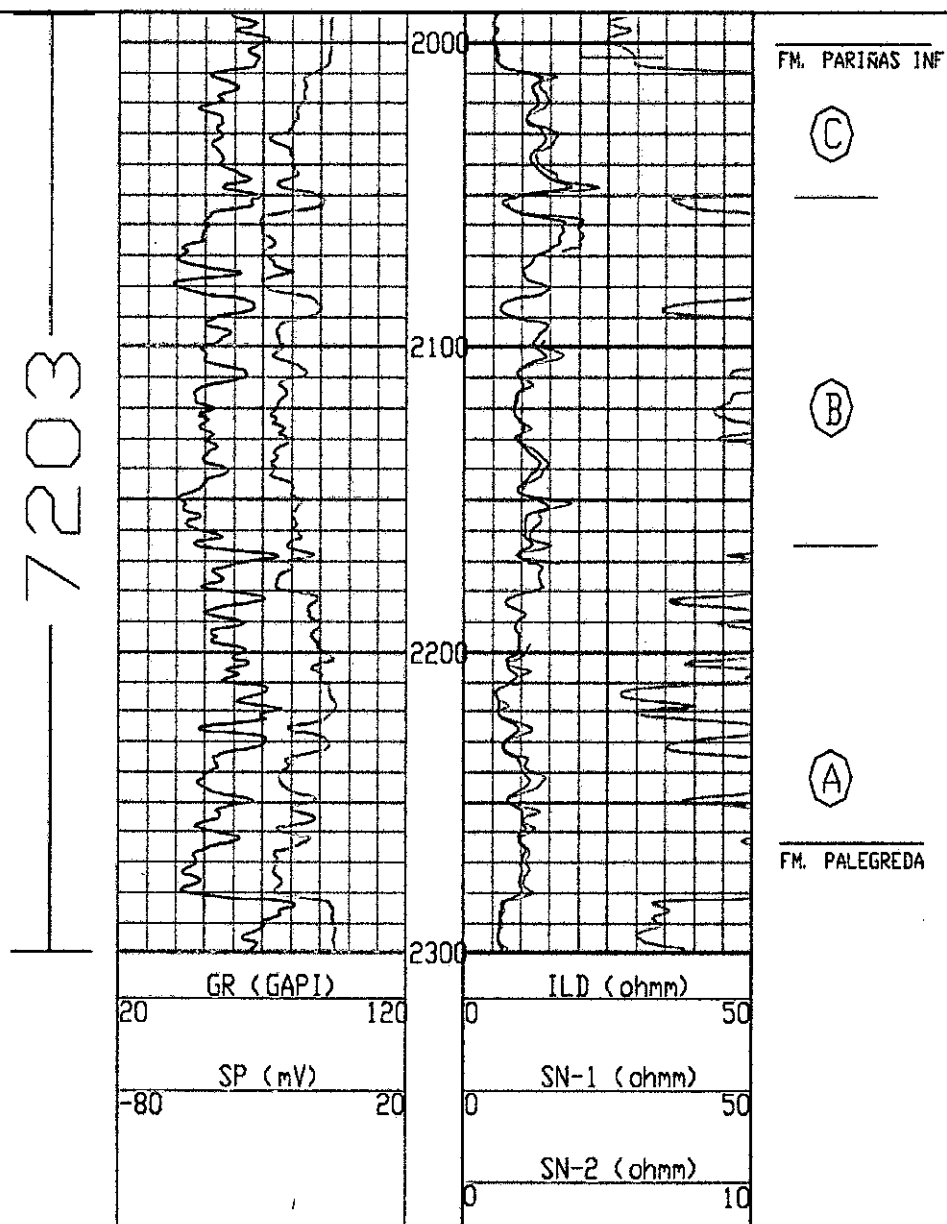
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA

UNIPETRO ABC

EMPRESA PETROLERA
 UNIPETRO ABC SAC - LOTE IX
 REGISTRO ELECTRICO TIPICO DE LA
 FM. PARIÑAS INF-PALEGREDA

AUTOR:
 J.REQUENA A.

YACIMIENTO BATANES SUR



FUENTE: UNIPETRO ABC SAC

LAMINA N° 09

lutitas limolíticas entre 60 y 70 API, esto nos indica arcillosidad media en los cuerpos areniscosos.

Curva de Resistividad: Nos muestra lecturas de resistividad que varían de 15 a 20 Ohmios-metro, generalmente los mayores valores se presentan en los cuerpos areniscosos inferiores.

Composición Mineralógica: Del análisis del núcleo de Pozo 6499, se ha determinado que los paquetes de areniscas del horizonte "A" están compuestos de:

Cuarzo 66% Clorita 3% Microclina 3%

Calcita 11% Clorita-Fe 3% Caolinita 1%

Albita 8% Muscovita 1% Esmeclita 4%

Características Petrofísicas: Sobre la base de los análisis realizados en núcleos del Pozo 6499, se ha determinado los parámetros de porosidad y permeabilidad para este horizonte

La porosidad varía de 4.3 – 12.5%

La permeabilidad > 10 Milidarcy.

2.10.2.2.- HORIZONTE "B"

Litología: Arenisca gris clara, de grano medio en parte de grano fino ocasionalmente grada a grano grueso, dura y calcárea hacia la parte central del área, friable y escasa calcita hacía el sureste, se tienen restos de vegetales, fragmentos de conchas y microgasterópodos; estratificación cruzada con ángulos de 19°, presenta cuarzo lechoso a semilechoso, bien seleccionado, pirita como mineral accesorio.

Se tiene buena a muy buena fluorescencia de hidrocarburos y fuerte olor a petróleo. Este horizonte se caracteriza por presentar poca matriz arcillosa.

Lutitas grises, firmes, micromicáceas, laminares y en capas.

Se presentan estructuras sedimentarias tipo flaser y masiva.

Distribución: Es el horizonte más continuo en el área del Lote IX, su ausencia es sólo por efecto del fallamiento normal Pre-Talara o Post-Talara. (Ver Cuadro N° 6, 7, 8, 9 y 10).

Estratotomía: Se tiene una alternancia de areniscas y lutitas. Los paquetes de areniscas tienen entre 5 a 20 pies de grosor generalmente continuas a través de casi todo el Lote IX.

Electrografía: El horizonte "B" presenta las siguientes características:

Curva de Potencial Espontáneo: En los yacimientos de Batanes Norte y Batanes Sur las areniscas presentan deflexiones de 18 Milivoltios en promedio en la base y parte intermedia, incrementando entre 20 y 25 Milivoltios hacia el tope. En los yacimientos de Cuesta y Algarroba se tiene entre 9 a 12 Milivoltios en la base y parte intermedia, incrementando a 18 Milivoltios en promedio hacia el tope. Esto indica buena a muy buena permeabilidad aparente en estas secuencias.

Curvas de Rayos Gamma: Nos define claramente los estratos de areniscas y lutitas, teniendo para las areniscas lecturas generalmente de 40 API y para las lutitas grises lecturas entre 60 y 70 API. Esto indica que las areniscas de este horizonte son más limpias que las areniscas del horizonte "A".

Curvas de Resistividad: Este horizonte presenta las lecturas más altas en resistividad, varían entre 15 a 25 Ohmios-metro, las mayores lecturas se registran hacia el tope.

Composición Mineralógica: Del análisis mineralógico del núcleo del pozo 6794, se ha determinado que los paquetes de areniscas del horizonte "B" están compuestos de:

Arcillas

Cuarzo 60% Clorita 3% Calcita 1%

Plagioclasa 10% Caolinita 4%

Fragmentos Líticos 11% Illita 3%

Muscovita 6% Vermiculita 2%

Características Petrofísicas: Para determinar los parámetros de porosidad y permeabilidad para el horizonte, se analizaron los núcleos convencionales de los pozos 4823 y 6794.

La porosidad promedio en el área es de 22%

La permeabilidad en la base muestra valores de 83 Milidarcy, disminuyendo y variando hacia la parte intermedia de 36 a 15 Milidarcy, aumentando hacia el tope a valores de 68.3 Milidarcy en promedio.

2.10.2.3.- HORIZONTE "C"

Litología: Arenisca gris verdosa, clara, de granulometría que va de conglomerádica a limolíticas, dura y calcárea, restos de plantas, estratificación cruzada con ángulos de 20°. Grano subredondeado a subangular con matriz arcillosa y porosidad aparente de regular a buena, presenta buena fluorescencia de hidrocarburos en las secuencias inferiores y fuerte olor a petróleo.

Este horizonte se caracteriza por tener alto porcentaje de matriz arcillosa (Caolinita, Illita y Vermiculita), presenta lentes discontinuos y delgados de lutitas con buzamientos de 26° a 30°.

Estructuras sedimentarias masivas.

Distribución: Su distribución areal es amplia estando ausente por efecto de la erosión Pre-Talara en el lado Oeste y Este del Yacimiento Cuesta y por efectos del fallamiento normal en diferentes partes del Lote IX. (Ver Cuadro N° 6, 7, 8, 9 y 10)

Estratotomía: Secuencia alternada de areniscas y lutitas. Los paquetes de areniscas tienen un grosor entre 5 y 10 pies. Este horizonte está constituido por dos secuencias de grano decreciente con discontinuidades producto de la erosión Pre-Talara y los cambios grosor de los estratos.

Electrografía: El horizonte "C" se caracteriza por presentar:

Curva de Potencial Espontáneo: Presenta deflexiones en las areniscas entre 6 a 12 Milivoltios. Lo que indica una baja a muy baja permeabilidad en estas secuencias.

Curva de Rayos Gamma: Nos define bien las areniscas y lutitas, las areniscas tienen lecturas de 50 API en promedio y las lutitas entre 60 y 80 API. Lo que significa que los cuerpos areniscosos para este horizonte son muy arcillosos.

Curva de Resistividad: Las lecturas que se obtienen están entre 15 a 20 Ohmios-metro.

Composición Mineralógica: Del análisis mineralógico de las muestras de recorte (Cuttings) del pozo 3523, se ha determinado que los paquetes de areniscas del horizonte "C" están compuestos de:

Cuarzo 51%	Microclina 4%
Calcita 4%	Albita 4%
Clorita 5%	Anortita 8%
Caolinita 7%	Anhidrita 3%
Esmectita 7%	Magnetita 3%
Muscovita 4%	Exageneita 2%

Características Petrofísicas: La porosidad en la base del horizonte varía de 21% a 25% disminuyendo hacia el tope a 15%.

La permeabilidad en la base del horizonte es de 40 Milidarcy en promedio disminuyendo hacia el tope a 12 Milidarcy.

2.10.2.4.- HORIZONTE “D”

Está constituido por areniscas grises a gris verdoso de grano fino a medio moderadamente friables a duras, algo calcáreas, regular selección, grano subanguloso, con matriz arcillosa e intercaladas con capas de lutitas grises.

En el área se encuentra presente en forma discontinua y está ausente por efecto de la discordancia erosional Pre-Talara y por el fallamiento normal, constituye el horizonte de menor calidad como roca reservorio. (Ver Cuadro N° 6, 7, 8, 9 y 10).

2.10.3.- AMBIENTE SEDIMENTARIO - CAMBIO DE FACIES

La Formación Pariñas Inferior tiene amplia distribución en el subsuelo del Lote IX, la misma que presenta variaciones en sus características: Litológicas, Petrofísicas, contenido de fluidos y grosor, que han sido ocasionados por fenómenos geológicos ocurridos durante la sedimentación, litificación, erosión, tectonismo, migración, conservación de rocas fluido.

El estudio de estos cambios de facies, se ha efectuado mediante la preparación de secciones estratigráficas, secciones estructurales, análisis de núcleos y recorte, medición de grosores y arena neta petrolífera, construcción de mapas: estructural, arena neta petrolífera, arena neta en cada uno de los horizontes, isoespesores y relación arena-lutita.

El ambiente sedimentario de la Formación Pariñas Inferior ha sido determinado en el estudio del núcleo del pozo 6794 como marino somero, correspondiente al prodelta con canales distributarios de origen fluvio deltaico, así mismo coincidentemente en el estudio “Ambiente Sedimentario y Evolución Vertical del Nor-Oeste del Perú” (Nuñez del Prado) se da que el ambiente sedimentario de la Formación Pariñas Inferior es de plataforma interna. Siendo la característica principal de este medio ambiente,

presentar los procesos de tracción, saltación y suspensión en término de tamaño decreciente de grano, la característica litológica afectada por estos procesos es la granulometría y forma de granos, así que la Formación Pariñas Inferior varía desde areniscas arcillo-limosas, a arcosas y areniscas conglomerádicas-litolíticas.

Arealmente los cambios de facies afectan a los horizontes y esto se puede apreciar en las secciones estratigráficas con un mejoramiento o empobrecimiento de sus características electrográficas, tal como se describe a continuación:

2.10.3.1.- HORIZONTE “A”

Se encuentra presente en todos los yacimientos del Lote IX, aunque localmente está ausente total o parcialmente por efecto del fallamiento normal Pre-Talara o Post-Talara.

Presenta los mayores grosores en el Yacimiento Algarroba y se adelgaza hacia los Yacimientos Cuesta, Leones, Batanes Norte y Batanes Sur en ese orden. (Ver Cuadro N° 6, 7, 8, 9 y 10).

Este horizonte presenta mayor arena neta petrolífera en el Yacimiento Cuesta, disminuye en el Yacimiento Algarroba y al este del Yacimiento Batanes Norte, es mucho menor al Oeste de los Yacimientos Batanes Norte, Batanes Sur y Cuesta, (Ver Mapa N°4).

Presenta buenas características de permeabilidad y localmente se encuentra saturado de agua.

Verticalmente se aprecia en general que es más arcilloso que el horizonte que lo sobreyace, a través del todo el Lote IX.

Presenta mejores características electrográficas en los Yacimientos Cuesta y Batanes Norte.

2.10.3.2.- HORIZONTE "B"

Es el más continuo en el Lote IX, su ausencia total o parcial localmente es principalmente por efecto del fallamiento normal Post-Talara.

El grosor no es tan variable, pero si es el más potente y tiene mayor arena neta que el Horizonte "A". (Ver Cuadro N° 6, 7, 8, 9 y 10)

Este horizonte presenta mayor arena neta en los sub-bloques "Charito II", "Charito I" (Yac. Batanes Norte) y en el Sub-bloque "Cuesta II" del Yacimiento Cuesta. (Ver Mapa N° 5)

Los pozos que lo han penetrado no muestran saturaciones de agua en este horizonte.

El Yacimiento Batanes Norte es predominantemente arenoso y limpio, decreciendo en la calidad hacia el Yacimiento Batanes Sur.

Los Yacimientos de Cuesta y Algarroba presentan características similares de areniscas limpias, de buena permeabilidad y porosidad sin apreciarse un cambio de facies fuerte. Los cambios de facies verticales son más notorios ya que los horizontes que lo sobreyacen e infrayacen "C" y "A" respectivamente, son de menor calidad como roca reservorio.

2.10.3.3.- HORIZONTE "C"

Se encuentra presente en todos los yacimientos del Lote IX, su grosor es variable por efecto de la erosión Pre-Talara, y por acción del fallamiento normal Post-Talara. Estos eventos geológicos localmente han originado su desaparición.

Este horizonte presenta menor arena neta que el Horizonte "B". (Ver Cuadro N° 6, 7, 8, 9 y 10)

Su arena neta es mayor en la parte central del Yacimiento Cuesta, disminuye en los Yacimientos Batanes Norte y Algarroba; siendo mucho menor en el Yacimiento Batanes Sur.

Se presenta con mejores características de areniscas limpias de buena porosidad y permeabilidad en el Yacimiento Cuesta, disminuyendo en calidad hacia el Yacimiento Batanes Norte y variando a areniscas arcillosas de porosidad y permeabilidad regular a baja en el Yacimiento Batanes Sur. Hacia el Oeste en el Yacimiento Leones en el horizonte aumentan las facies arcillosas.

2.10.3.4.- HORIZONTE “D”

Su presencia no es continua por efectos de la erosión Pre-Talara, y por el fallamiento normal Post-Talara.

La correlación Lito-Electrográfica de este horizonte es buena correspondiéndole facies de areniscas-limolíticas-arcillas.

En el Yacimiento Cuesta (Pozos 5024 y 5017) desarrolla areniscas limpias con buenas características litológicas, por efectos de un cambio de facies lateral varía a areniscas arcóscas de pobres características litológicas hacia el Norte y Oeste del Yacimiento Cuesta y en Batanes Norte.

Su presencia es más frecuente en Algarroba, Cuesta y Leones con pobres características electrográficas.

2.10.4.- LA EROSION PRE-TALARA Y SUS EFECTOS

La ausencia del ciclo “Pariñas Superior Chacra” en el Lote IX es el fenómeno estratigráfico más resaltante existiendo dos hipótesis para justificar su ausencia:

- 1.- Los altos estructurales de Algarroba-Cuesta-Leones-Batanes Norte y Batanes Sur, fueron zonas positivas durante la deposición del ciclo “Pariñas Superior Chacra”.
- 2.- Acción erosiva fuerte antes de la sedimentación del Grupo Talara, habría erosionado la secuencia “Pariñas Superior Chacra”.

El pozo 3845 es el único que tiene las Formaciones Pariñas Inferior y Pariñas Superior, encontrándose en el bloque hundido de la falla “Zorro”.

Esto nos lleva a sostener que la ausencia de la Formación Pariñas Superior en el Lote IX, se debe a que el sistema de fallas "Zorro" actuó antes de la deposición del Grupo Talara, presentándose en el lado hundido la Formación Pariñas Superior y erosionándose en la lado levantado, llegando a afectar el Horizonte "D" de la Formación Pariñas Inferior.

La existencia del fallamiento Pre-Talara generó bloques levantados y hundidos que posteriormente fueron biselados por la erosión Pre-Talara, resultando sub-bloques donde se preservó toda la Formación Pariñas Inferior (Sub-bloque "Cuesta II", "Cuesta III" y "Cuesta VI" del Yacimiento Cuesta) y sub-bloques donde se erosionó el Horizonte "D" y parte del "C" (Sub-bloque "Cuesta I" y al Norte del sub-bloque "Cuesta VI" del Yacimiento Cuesta).

CAPITULO III.- GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

3.1.- RASGOS ESTRUCTURALES REGIONALES

La Costa Oeste de Sudamérica particularmente el Noroeste del Perú han sido afectados significativamente por el movimiento e interacción de varias placas durante el Terciario.

Los rasgos mayores adyacentes al Océano Pacífico como son la Fosa Perú-Chile la misma que se extiende hacia el norte y la fosa colombiana se caracterizan por ser paralelas y a la Cordillera de los Andes. Estos rasgos son producto de la interacción entre la superposición de la placa continental Sudamericana y la subducción de la placa oceánica adyacente (Placa de Nazca).

La placa de Nazca es una placa activamente en movimiento hacia el Este contraria a la dirección del movimiento de la placa Sudamericana que tiene una dirección hacia el Oeste.

Durante el Terciario, la placa de Nazca se separó del Continente Sudamericano lo que dio origen a la formación de los Andes, en tiempos del Eoceno Medio probablemente la Cordillera de los Andes alcanzo una altura considerable que origino un cambio en el curso del Paleo-río "Amazonas" que vertía sus aguas al Océano Pacífico para verterlas al Océano Atlántico.

Este complejo escenario de subducción y distensión al Oeste, levantamiento y erosión al Este. Creo un borde continental activo durante el terciario, resultando una mezcla compleja tanto estructural como estratigráficamente, con estilos muy particulares, solo comparable con cuencas terciarias en California (USA).

En un Marco Geológico Estructural Regional, la Cuenca Talara se desarrolló en el Paleógeno, la cual se formó por los movimientos tafrogénicos del borde continental que fueron contemporáneos con la disposición de los sedimentos.

El desarrollo de la Cuenca Talara se inició en el Cretáceo Tardío y Continuó en el Cenozoico hasta el Reciente.

Estructuralmente está caracterizada por presentar un marcado fallamiento normal en bloques, donde el plegamiento parece estar ausente. Así tenemos que las fallas mayores se han reconocido en superficie o en subsuelo por información de pozos y cartografiados con técnicas de contornos estructurales a líneas rectas, el rumbo predominante de estas fallas es NE-SW y tienen gran extensión longitudinal, así como desplazamientos verticales, siendo las generadoras de los altos estructurales o "Horst" y de los bajos estructurales o "Grabens".

Entre los principales altos estructurales relacionados a yacimientos de petróleo están: Portachuelo, La Brea-Negritos, Lobitos, El Alto, Carrizo y La Tuna entre otros.

Dentro de los bajos estructurales principalmente están: Lagunitos, Rio-Bravo y Siches. (Ver Figura N°2)

Dentro de estas fallas mayores están las fallas: "Portachuelo", "Lagunitos" o "Huaypira", "Cascajal", "Carrizo" y "Siches".

Transversalmente al sistema de fallas mayores se encuentran fallas menores que tienen un rumbo NW-SE a E-W que son de menor continuidad tales como las fallas "Lagunitos Este", "Bellavista", "Monte", "Folche" y "Peña Negra".

El sistema estructural se va complicando cuando transversalmente a estas fallas tenemos fallas de menor magnitud y así sucesivamente.

Por otro lado, existen fallas inversas con un rumbo promedio NE-SW llegando hasta E-W, las cuales se han producido en diferentes ciclos tectónicos de la Cuenca y que afectan a las formaciones más profundas e inclusive afectan hasta la Formación Talara, originando repeticiones formacionales. Las principales fallas inversas son:

La Falla "Jabonillal" que tiene un rumbo NE-SW y está constituida en el subsuelo repitiendo a las Formaciones Mogollón, Palegreda y Pariñas Inferior.

La Falla "Zapotal" que no aflora pero se conoce en pozos repitiendo las Formaciones Mogollón, Ostrea.

Las fallas inversas de las áreas de: Cabo Blanco, Órganos entre otras.

El fallamiento está relacionado principalmente con formaciones más antiguas, observándose que las formaciones más jóvenes presentan un fallamiento de menor intensidad.

La estructura anterior al fallamiento de importancia, sugiere anticlinales amplios que posteriormente fueron destruidos por el fallamiento en bloques, en la actualidad solo se conoce este tipo de estructuras de manera muy local citando como ejemplo las estructuras anticlinales de Hualtaca y de Barrancos.

En esta configuración de fallas que definen los altos estructurales y en algunos casos los bajos estructurales, han funcionado como sellos permitiendo la acumulación de petróleo. Así los yacimientos de petróleo de la Cuenca Talara se encuentran asociados a los altos estructurales principales.

3.2.- MODELO ESTRUCTURAL DE LOS YACIMIENTOS DEL LOTE IX- RESERVORIO PARIÑAS INFERIOR

El Lote IX está constituido por los Yacimientos Algarroba, Cuesta, Leones, Batanes Norte, Batanes Sur y áreas de extensión de los Yacimientos Bodega y Alvarez Oveja. Estos se encuentran regionalmente dentro del Alto Estructural de Lobitos-Jabonillal, que está delimitado al Norte por la Artesa de Siches y por el Sur por el Graben Río Bravo-Bodega. (Ver Figura N°2).

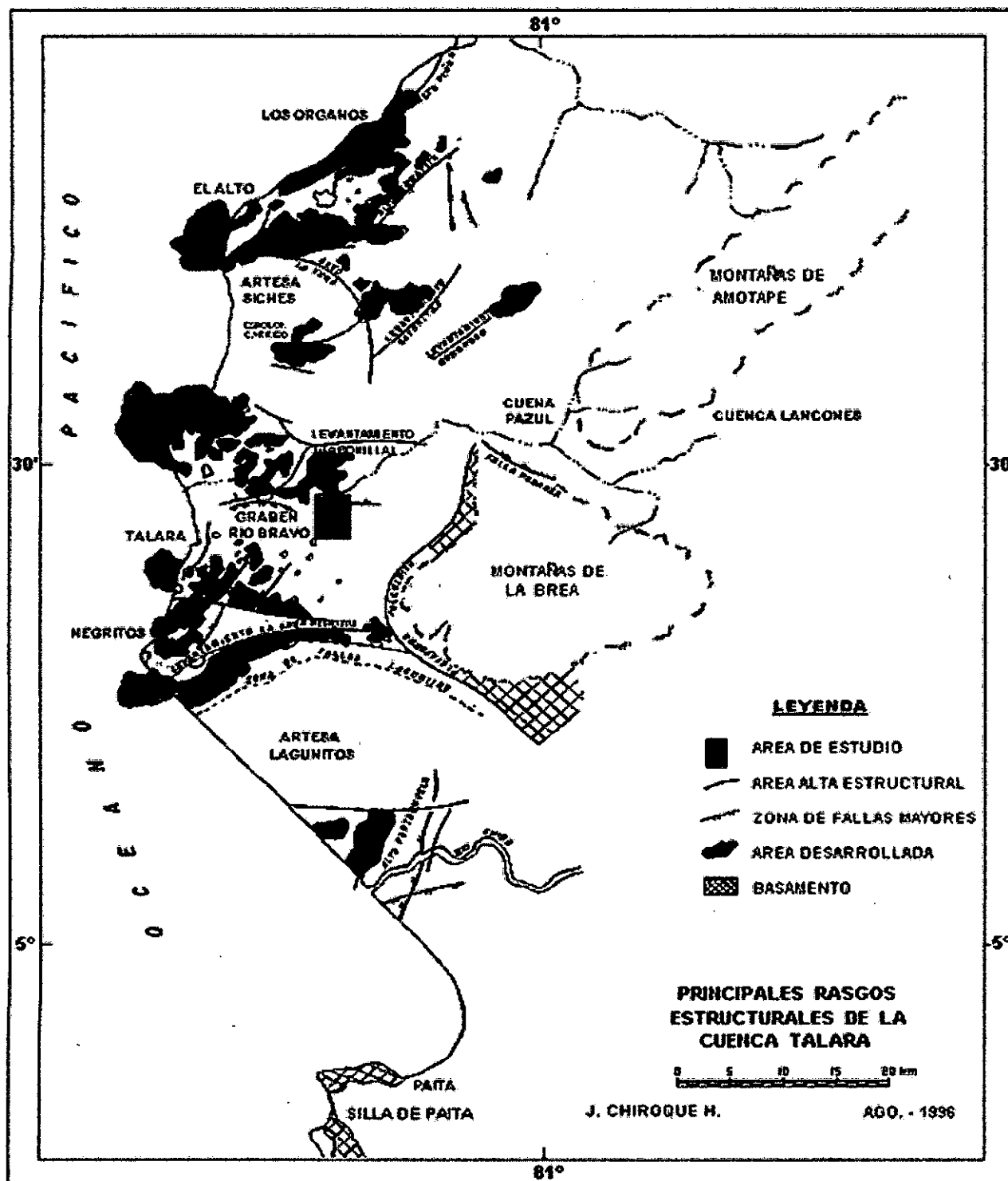
Los límites Norte y Sur del Alto de Lobitos-Jabonillal lo constituyen fallas normales de gran salto vertical como son los Sistemas de Fallas Honda y Zorro respectivamente.

Localmente estos yacimientos en el Reservorio Pariñas Inferior, están constituidos por bloques estructurales, paralelepípedos, generados por fallas normales mayores escalonadas, sellos, tales como las fallas "3621", "Cuesta Sur", "Cuesta Norte", y fallas normales sellos como la "5035", "Leones Sur" y la falla normal "Zorro". Estas fallas cortan casi toda la secuencia sedimentaria presente en el Lote IX.

Internamente los bloques mayores están seccionados por fallas normales menores de dos tipos: fallas Pre-Talara y fallas Post-Talara, que generan sub-bloques estructurales. (Ver Mapa N°04.)

Figura N° 02

MAPA DE PRINCIPALES RASGOS ESTRUCTURALES DE LA CUENCA TALARA



Fuente: Chiroque Juan – Tesis "Evaluación Geológica de la Formación Pariñas Inferior en el Lote IX Cuenca Tarma"

3.2.1.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO ALGARROBA

El Yacimiento algarroba se encuentra ubicado al extremo Noreste del Lote IX, limita al Sur y Suroeste con el Yacimiento Cuesta, al Norte y Noroeste con el Yacimiento Alvarez Oveja y al Este se desconoce su límite.

Las formaciones productoras objetivo son Palegreda y Pariñas Inferior, cuyos estratos tienen mucho predominantemente NW-SE y buzamiento entre 11° y 21° hacia el Suroeste con profundidades promedio de 1000 a 700 pies respectivamente.

El Grupo Amotape (Paleozoico) y la Formación Mogollón constituyen formaciones a evaluarse geológicamente.

El bloque estructural "Algarroba" está limitado al Norte y Noroeste por la falla "Leones Norte", al Sur y Suroeste por la falla "Cuesta Norte", al Este se desconoce su límite. Estas dos grandes fallas se constituyen en sellos de los reservorios.

FALLA	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT.	SELLO	POZOS DE CONTROL
Leones N.	SW-NE	<45°NW	±800	SI	4830, 3975.
Cuesta N.	S 76°E	53°NE	±720	SI	Por Construcc.

Internamente el bloque "Algarroba" se encuentra seccionado por fallas normales menores tales como:

FALLA	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT.	SELLO	POZOS DE CONTROL
"3670"	S 81°W	67°NW	±300'	SI	3670
"7401"	N 36°E	48°SE	±300'	SI	POR CONSTRUC.
"4194"	S 67°E	48°NE	±200'	NO	4194, 4192
"4198"	N 65°E	48°NW	±115'	NO	4198

Estas fallas han generado sub-bloques estructurales que para de su definición y caracterización se les ha denominado y descrito en el siguiente Cuadro A:

BLOQUE ALGARROBA

SUB-BLOQUE	ESTRATOS		FALLAS LIMITES	FALLAS		SALTO VERTICAL	SELLO	POZOS DE CONTROL	OBSERVACIONES
	RUMBO	BUZAMIENTO		RUMBO	BUZAMIENTO				
ALG.SUR I	W-E	21°S	CUESTA NORTE	S76°E	53°NE	±720'	SI	POR CONSTRUCCION	
			"4194"	S67°E	45°NE	±200'	NO	4194, 4192	
			"7401"	N36°E	48°SE	±300'	SI	POR CONSTRUCCION	
			LEONES NORTE	SW-NE	< 45°NW	±800'	SI	4830, 3975	
ALG.CENTRO I	S 85°E S 51°E	18°SW 11°SW	"4194"	S67°E	45°NE	±200'	NO	4194, 6768, 4192	El buzamiento es mayor al Este del sub-bloque con rumbo variable
			"7401"	N36°E	48°SE	±300'	SI	POR CONSTRUCCION	
			"3670"	S 81°W	67°NW	±300'	SI	3670	
ALG.CENTRO II	S75°E	18°SW	"7401"	N36°E	48°SE	±300'	SI	POR CONSTRUCCION	
			"4194"	S67°E	45°NE	±200'	NO	4194, 6768, 4192	
			"3670"	S 81°W	67°NW	±300'	SI	3670	
ALG.NORTE II	S55°E	11°SW 19°SW	"4198"	N 65°E	48°SE	±115'	NO	4198	El buzamiento de los estratos es mayor al Noreste del sub-bloque
			"3670"	S 81°W	67°NW	±300'	SI	3670	
			"7401"	N36°E	48°SE	±300'	SI	POR CONSTRUCCION	
			"4194"	S67°E	45°NE	±200'	NO	4194, 6768, 4192	
ALG.NORTE I	S55°E	13°SW 17°SW	LEONES NORTE	SW-NE	45°NE	±800'	SI	4830, 3975	El buzamiento de los estratos es mayor al Noreste del sub-bloque
			"4198"	N 65°E	48°SE	±115'	NO	4198	
			"7401"	N36°E	48°SE	±300'	SI	POR CONSTRUCCION	

CUADRO A

3.2.2.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO CUESTA

El Yacimiento Cuesta está ubicado al centro del Lote IX y limita al Norte con el Yacimiento Algarroba y parte de Alvares Oveja, al Sur con el Yacimiento Batanes Norte (Charito), al Oeste con el Yacimiento Leones y al Este la Nueva Area denominada Zona "D"

Las formaciones productoras objetivo son Pariñas Inferior y Palegreda, cuyos estratos tienen un rumbo predominante NW-SE y un buzamiento entre 13° y 27° hacia el Suroeste, lo cual tiene un efecto en las profundidades de las formaciones que varían: Fm. Palegreda 1980' a 310' pies, Fm. Pariñas Inferior 1710' a 260' pies.

La Fm. Mogollón y Arenas Erráticas de la Fm. Lutitas Talara han probado producción de petróleo, las mismas que deben ser reevaluadas geológicamente.

El bloque estructural Cuesta está delimitado al Norte por la falla "Leones Sur", al Sur por la falla "Cuesta Sur", al Oeste por la falla "5035", al Este por la falla "Cuesta Norte", estas fallas se constituyen en sellos de los reservorios.

FALLA	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT.	SELLO	POZOS DE CONTROL
Leones S.	E-W	>45°	±350'	SI	4986
Cuesta S.	E-W	Entre 34° y 61° al N	±200' a ±400'	SI	3543, 3544 7371, 3955
5035	S 35°E	68°SW	±600'	SI	5035
Cuesta N.	S 76°E	53°NE	±720'	SI	Por Construc.

Internamente el Bloque Cuesta se encuentra seccionado por fallas normales menores de dos tipos: Fallas Pre-Talara y Post-Talara.

FALLA PRE-TAL	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT	SELLO	POZOS DE DE CONTROL
PD0	NWW-SEE	FN. Alto Ang.	±120	NO	5024
PD1	N-S	FN. Alto Ang.	±50	NO	4973
PD2	SSW-NEE	FN. Alto Ang.	±170	NO	5066, 4987
PD2-B	NW-SE	FN. Alto Ang.	±140	NO	4725
PD3	NW-S	FN. Alto Ang.	±130 a	NO	4949, 6499
			±280	SI	7367, 4725
					5044, 7366
PD4	NW-SE	FN. Alto Ang.	±70	NO	Por Construcc.
PD5	NE-SW	FN. Alto Ang.	±70	NO	Por Construcc.

FALLA POST-TAL	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT	SELLO	POZOS DE DE CONTROL
7763	N 45°E	53°SE	±380'	SI	7763
7443	N 44°E	53°SW	±150'	NO	7443
4951-5046	S 31°E	48°NE	±100'	NO	4951, 5046
4974	N 6°E	53°NW	±300'	SI	4974, 3695

Estas Fallas han generado sub-bloques estructurales que están definidos y caracterizados por los siguientes Cuadros (B).

BLOQUE CUESTA

SUB-BLOQUE	SUB-BLOQUE PRE DISCORDANCIA	ESTRATOS		FALLAS LIMITES	FALLAS		SALTO VERTICAL	SELLO	POZOS DE CONTROL	OBSERVACIONES
		RUMBO	BUZAMIENTO		RUMBO	BUZAMIENTO				
ELISA		N 78°E	16°SE	"4974"	N6°E	53°NW	±300'	SI	4974, 3695	
				CUESTA SUR	N88°W	61°NE	±470'	SI	3955, 7371, 6981	
				"4951-5046"	S31°E	48°NE	±100'	NO	4951, 5046	
MARLENY I		S 72°E	23°SW	LEONES SUR	W-E	> 45°S	±350'	SI	4986	
				"5035"	S35°E	68°SW	±1000'	SI	5035	
				"7763"	N45°E	53°SE	±380'	SI	7763	
MARLENY II		S 82°E	24°SW	"7763"	N45°E	53°SE	±380'	SI	7763	
				"5035"	S35°E	68°SW	±600'	SI	5035	
				"7443"	N44°E	53°SW	±150'	NO	7443	
				LEONES SUR	W-E	> 45°S	±350'	SI	4986	
CUESTA		WE N82°E S76°E N85°E	24°S 18°SE 17°SW 16°SE	PD2	SSW-NNE	FN ALTO ANG.	±170'	NO	5066, 4987	El buzamiento de los estratos es mayor al Norte del su-bloque con rumbo variable
				"4951-5046"	S31°E	48°NE	±100'	NO	4951, 5046	
				"4974"	N6°E	53°NW	±300'	SI	4974, 3695	
				CUESTA SUR	W-E	45°N	±300'	SI	3955, 7371, 6981	
	II	S73°E S83°W S76°E	25°SW 27°SE 17°SW	PD2	SSW-NNE	FN ALTO ANG.	±170'	NO	5066, 4987	El buzamiento de los estratos es mayor al Norte del su-bloque con rumbo variable
				PD0	NWW-SEE	FN ALTO ANG.	±80'	NO	5024	
				PD3	NW-SE	FN BAJO ANG.	±130' a ±280'	NO-SI	4949, 6499, 5044, 4725, 7366, 7367	
				LEONES SUR	W-E	> 45°S	±350'	SI	4986	
	III	NW-SE	18°sw	PD3	NW-SE	FN BAJO ANG.	±350'	SI	4949, 6499, 5044, 4725, 7366, 7367	
				PD0	NWW-SEE	FN ALTO ANG.	±80'	NO	5024	
				PD2	SSW-NNE	FN ALTO ANG.	±170'	NO	5066, 4987	
				PD5	NE-SW	FN ALTO ANG.	±70'	NO	Por Construcción	

CUADRO B

CONTINUACION

BLOQUE CUESTA

SUB-BLOQUE	SUB-BLOQUE PRE DISCORDANCIA	ESTRATOS		FALLAS LIMITES	FALLAS		SALTO VERTICAL	SELLO	POZOS DE CONTROL	OBSERVACIONES
		RUMBO	BUZAMIENTO		RUMBO	BUZAMIENTO				
CUESTA	IV	N 73°E	18°SW	PD5	NE-SW	FN ALTO ANG.	±70'	NO	Por Construcción	
				PD2	SSW-NNE	FN ALTO ANG.	±170'	NO	5066, 4987	
				CUESTA SUR	W-E	40°N	±230'	SI	7371, 6981, 3656	
	V	S 75°E	13°SW	PD3	N-S	FN BAJO ANG.	±350'	SI	7366, 7367, 4948	
				PD1	N-S	FN BAJO ANG.	±50'	NO	4973	
				CUESTA SUR	N81°E	40°NW	±330'	SI	7371, 6981, 3656	
	VI	S 76°E	21°SW 13°SW	PD1	N-S	FN ALTO ANG.	±50'	NO	7763	
				PD4	NW-SE	FN ALTO ANG.	±70'	NO	Por Construcción	
	VII	S59°E	19°SW	"5035"	S35°E	FN ALTO ANG.	±170'	SI	5035	El buzamiento de los estratos es mayor al Norte del su-bloque
				PD4	NW-SE	48°NE	±100'	NO	Por Construcción	
				CUESTA SUR	N81°E	40°NW	±290a ±200	SI	7371, 6981, 3656, 4824	
	VIII	NW-SE	24°SW	PD2	SSW-NNE	FN ALTO ANG.	±170'	NO	5066, 4987	
				PD2-B	NW-SE	FN ALTO ANG.	±140'	NO	4725	
				"4951-5046"	S 31°E	48°NE	±100	NO	4951, 5046	
NELLY-I		SW-NE	21°SE	CUESTA NORTE	S 77°E	53°NE	±720'	SI	Por Construcción	
				"4951-5046"	S 31°E	48°NE	±100'	NO	4951, 5046	
				"4974"	N 6°E	53°NW	±300'	SI	4974, 3695	
NELLY-II		SW-NE	21°NE	CUESTA NORTE	S 77°E	53°NE	±720'	SI	Por Construcción	
				"4951-5046"	S 31°E	48°NE	±100'	NO	4951, 5046	
				"4974"	N 6°E	53°NW	±300'	SI	4974, 3695	

3.2.3.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO LEONES

El Yacimiento Leones se encuentra ubicado en la parte central Oeste del Lote IX, limitado al Sur con el Yacimiento Batanes Norte (Charito), al Este con el Yacimiento Cuesta y al Oeste el yacimiento continua dentro del Lote VI.

Las formaciones productoras objetivo son Mogollón y Pariñas Inferior, las cuales se encuentran a una profundidad promedio de 3700 pies que es la Fm. Mogollón y de 1700 a 2300 pies la Fm. Pariñas Inferior.

La Fm. Areniscas Talara es un objetivo de evaluación geológica.

El Yacimiento Leones en la parte que pertenece al Lote IX, estructuralmente está conformado por 2 sub-bloques que se definen y caracterizan de la siguiente manera:

3.2.3.1.- SUB-BLOQUE "MALINA"

EL sub-bloque estructural "Malina" tiene su mayor extensión en el Lote VI, encontrándose solo el extremo Este del sub-bloque, dentro de los límites del Lote IX.

Estructuralmente se encuentra delimitado al Noroeste por la falla "5035", al Sur por la falla "Cuesta Sur" al Oeste por la falla "6964" y al Sureste la falla "7763", estas fallas se constituyen en sellos de los reservorios. Los estratos tienen un rumbo NW-SE con buzamiento promedio de 10°SW.

FALLA	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT	SELLO	POZOS DE DE CONTROL
5035	S 36°E	68°SW	±900'	SI	5035
Cuesta Sur	N 72°E	26°SW	±120'	NO	3543, 3544 7616
6964	NE-SW	<30°SE	±350'	SI	6964, 7238 7764.
7763	N 45°E	53°SE	±300'	SI	7763

3.2.3.2.- SUB-BLOQUE "7616"

El sub-bloque estructural "7616" se encuentra separado del sub-bloque "Malina" por la falla "7763", es un sub-bloque estructuralmente hundido (Graben) de forma geométrica tetraedral, limitado por las fallas "Cuesta Sur" hacia el Sur, al Noreste la falla "5035" y al Noroeste la falla "7763", constituyéndose en sellos reservorio.

El buzamiento promedio de los estratos es en promedio de 18° hacia el Suroeste, encontrándose la Fm. Pariñas Inferior a 2300 pies de profundidad promedio.

FALLA	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT	SELLO	POZOS DE DE CONTROL
Cuesta S.	N 72°E	26°SW	±400'	SI	3543, 3544 7616
5035	S 36°E	68°SW	±630'	SI	5035
7763	N 45°E	53°SE	±300'	SI	7763

3.2.4.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO BATANES NORTE (CHARITO)

El Yacimiento Batanes Norte está ubicado en la parte Media-Sur del Lote IX y limita al Norte con los Yacimientos Leones y Cuesta, al Sur con el Yacimiento Batanes Sur, al Este y Oeste el Yacimiento continua dentro de los Lotes IV y VI respectivamente.

Las formaciones productoras objetivo son Palegreda y Pariñas Inferior, cuyos estratos tienen rumbo por lo general NW-SE y buzamiento entre 16° y 30° hacia el Suroeste con profundidades promedio de 2275 y 2000 pies respectivamente.

La Fm. Mogollón ha probado producción de petróleo, la misma que debe ser reevaluada geológicamente.

El bloque estructural se le ha denominado "Charito", es de forma más o menos rectangular (Vista de Planta), está delimitado al Norte por la falla "Cuesta Sur", al Sur por la falla "3621", al Este se desconoce su límite (Lote IV), al Oeste probablemente la falla "6964" (Lote IV); estas fallas límites del bloque se constituyen en sellos del reservorio.

FALLA	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT	SELLO	POZOS DE DE CONTROL
Cuesta S.	N 72°E	Entre 26° y 61 AI NW	±200' a ±470'	SI	3543, 3544, 7616, 7371, 7344, 3955.
3621	N 82°E	41°NW	±630' a ±720	SI	3621, 6896, 13405.

Internamente el bloque "Charito" se encuentra seccionado por fallas normales menores de dos tipos: Fallas Pre-Talara y Pos-Talara.

FALLA	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT	SELLO	POZOS DE DE CONTROL
PD6	NE-SW	FN. Bajo Ang AI NW	±80	SI	7663, 6813, 3626, 4823, 6796, 6773.

FALLA	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT	SELLO	POZOS DE DE CONTROL
4823	N44°W	67°SW	±130'	NO	4823
6893	S 9°E	57°NE	±100'	NO	6893, 6894.
7334	S63°E	68°SW	±130'	NO	7334.
4974	N 6°E	53°NW	±300'	SI	4974, 3695.

Estas fallas han generado sub-bloques estructurales que están definidos y caracterizados en el siguiente Cuadro C:

BLOQUE BATANES NORTE

SUB-BLOQUE	SUB-BLOQUE PRE DISCORDANCIA	ESTRATOS		FALLAS LIMITES	FALLAS		SALTO VERTICAL	SELLO	POZOS DE CONTROL	OBSERVACIONES
		RUMBO	BUZAMIENTO		RUMBO	BUZAMIENTO				
CHARITO I		N 65°W	20°SW	CUESTA SUR	N 72°E	26°NW	±70'	SI	7616, 3543, 3544	La falla normal "3621" tiene un salto vertical variable de ±300' al Suroeste del mismo pozo. El buzamiento de los estratos es mayor hacia el Suroeste del subbloque rumbo variable
		N 50°W	18°SW	"4823"	N 44°W	67°SW	±170'	NO	5066, 4987	
		N 60°W	30°SW							
		N 54°W	26°SW							
		N 48°W	25°SW	"3621"	N 82°E	41°NW	±200 a ±300'	SI	3621, 13405, 6896	
		N 56°W	24°SW							
		N 34°W	29°SW							
	CHARITO II-A	N 63°W	17°SW	CUESTA SUR	N 81°E	40°NW	±290'	SI	7371, 6981, 3955	
				PD6	NE-SW	FN. BAJO ANG.	±60'	NO	7663, 6813, 3626, 4823, 6796, 6773	
				"4823"	N 44°W	67°SW	±120'	NO	4823	
	CHARITO II-B	S 55°E S 80°E	18°SW 20°SW	PD6	NE-SW	FN. BAJO ANG.	±60'	NO	7663, 6813, 3626	El buzamiento de los estratos es mayor al Sur del sub-bloque, rumbo variable
				"4823"	N 44°W	67°SW	±120'	NO	4823	
				"6893"	S 9°E	57°NE	±100'	NO	6893, 6894	
				"3621"	S 82°W	41°NW	±380'	SI	3621, 13405, 6896	
CHARITO III-B		S 77°E N 87°E N 78°E	16°SW 21°SE 20°SE	CUESTA SUR	W-E	40°N	±250'	SI	7371, 6981, 3955	
				"6893"	S 9°E	57°NE	±100'	NO	6893, 6894	
				"7334"	N 63°W	68°SW	±130'	NO	7334	
				"4974"	S 6°W	53°NW	±300'	SI	4974, 3695	
				"3621"	S 82°W	41°NW	±450'	SI	3621, 13405, 6896	
CHARITO III-A		N 87°E	16°SE	CUESTA SUR	W-E	40°N	±350'	SI	7371, 6981, 3955	
				"7334"	N 63°W	68°SW	±130'	NO	7334	
				"4974"	S 6°W	53°NW	±300'	SI	4974, 3695	
CHARITO IV-A		NW-SE	16°SW	CUESTA SUR	N 88°W	61°NE	±470'	SI	7371, 6981, 3955	
				"7334"	N 63°W	68°SW	±130'	NO	7334	
				"4974"	S 6°W	53°NW	±300'	SI	4974, 3695	
CHARITO IV-B		NW-SE	19°SW	"3621"	S 82°W	41°NW	±720'	SI	3621, 13405, 6896	
				"7334"	N 63°W	68°SW	±130'	NO	7334	
				"4974"	S 6°W	53°NW	±300'	SI	4974, 3695	

CUADRO C

3.2.5.- ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO BATANES SUR

El Yacimiento Batanes Sur está ubicado al Sur del Lote IX y sus límites son al Norte con el Yacimiento Batanes Norte, al Suroeste con el Yacimiento Bodega, al Este se desconoce su límite (Lote IV).

Las formaciones productoras son Palegreda y Pariñas Inferior; cuyos estratos tienen predominantemente rumbo NW-SE y buzamiento entre 13° y 16° hacia el Suroeste con profundidades promedio 2336 y 2050 pies respectivamente.

La Fm. Mogollón y la Fm. Areniscas Talara, son formaciones a evaluarse geológicamente.

Estructuralmente el bloque "Batanes Sur" es un Horst generado y delimitado por fallas normales, al Norte la falla "3621", al Suroeste la falla "Zorro", al Este se desconoce su límite.

La falla "3621" es sello de los reservorios, la falla "Zorro" no se constituye en sello, por poner en contacto la Fm. Pariñas Inferior del Yacimiento Batanes Sur y la Fm. Pariñas Superior del Yacimiento Bodega, ambos reservorios con litologías de areniscas. Se aprecia que hay continuidad del nivel de contacto agua-petróleo en el bloque hundido (Yac. Bodega) y bloque levantado (Yac. Batanes Sur) de la falla "Zorro".

FALLA	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT	SELLO	POZOS DE DE CONTROL
Zorro	S50°E	58°SW	±550'	NO	4947.
3621	N 82°E	41°NW	±200' a ±100'	SI	3621, 6896, 13405.

Internamente el bloque "Batanes Sur" esta seccionado por fallas normales menores de dos tipos: fallas Pre-Talara y fallas Post-Talara.

FALLA POST-TAL.	RUMBO	BUZAMIENTO	SALTO VERT	SELLO	POZOS DE DE CONTROL
PD7	NW-SE	FN. Alto Ang.	±70'	NO	Por Construc.
7686	S 88°W	55°NW	±100' a ±280'	NO	7686, 7683.
D	N 36°W	42°SW	±120'	NO	7202, 6892.
P	S 10°E	65°SW	±90'	NO	Por Construc.
7273	NW-SE	>45°SW	±100' a ±200'	NO	7273.
E	S 41°E	59°SW	±150' a ±400'	NO SI	7337, 7274, 7684.
3695	N 34°E	58°SE	±200'	NO	3695.
4974	S 44°W	53°NW	±530'	SI	4974, 3695.

Estas fallas han generado sub-bloques estructurales y para efectos de su definición y caracterización se les ha denominado y descrito en el siguiente Cuadro D.

BLOQUE BATANES SUR

SUB-BLOQUE	SUB-BLOQUE PRE DISCORDANCIA	ESTRATOS		FALLAS LIMITES	FALLAS		SALTO VERTICAL	SELLO	POZOS DE CONTROL	OBSERVACIONES
		RUMBO	BUZAMIENTO		RUMBO	BUZAMIENTO				
I		S 23°E	14°SW	"3621"	N 82°E	41° NW	±200'	SI	3621, 13405, 6896	
				ZORRO	S 50°E	58°SW	±550'	NO	4947	
				"7686"	S 88°W	55°NW	±100'	NO	7686, 7683	
				D	N 36°W	42°SW	±120'	NO	7202, 6892, 7682, 7338, 7684	
II		S 64°E	13°SW	D	N 36°W	42°SW	±120'	NO	7202, 6896, 7682, 7338, 7684	
				"3621"	N 82°E	41°NW	±300'	SI	3621, 13405, 6896	
				P	S 10°E	65°SW	±90'	NO	Por Construcción	
				"7273"	NW-SE	> 45°SW	±200'	NO	7273	
III		NW-SE	16°SW	"7686"	S 88°W	55°NW	±280'	SI	7686, 7683	
				"3621"	N 82°E	41°NW	±400'	SI	3621, 13405, 6896	
				"7273"	NW-SE	>45°SW	±100' a ±200'	NO	7273	
				E	S 41°E	59°SW	±150'	NO	7337, 7273, 7684	
IV	IV-A	S 55°E	16°SW	P	S 10°E	65°SW	±90'	NO	Por Construcción	
				"7273"	NW-SE	>45°SW	±100'	NO	7273	
				E	S 41°E	61°SW	±250'	NO	7337, 7274, 7684	
				PD7	NW-SE	FN. ALTO ANG	±70'	NO	Por Construcción	
	IV-B	S 56°E	17°SW	P	S 10°E	65°SW	±90'	NO	Por Construcción	
				PD7	NW-SE	FN. ALTO ANG	±70'	NO	Por Construcción	
				"7686"	S 88°W	55°NW	±180'	NO	7686, 7683	
				E	S 41°E	59°SW	±280'	SI	7337, 7274, 7684	
V		S 51°E	14°SW	"3621"	N 82°W	41°NW	±400' a ±470'	SI	3621, 13405, 6896	
				E	S 41°E	59°SW	±150' a ±280'	SI	7337, 7274, 7684	
				"3695"	N 34°E	58°SE	±200'	NO	3695	
VI		N 68°W	16°SW	"3621"	N 82°E	41°NW	±250'	SI	3621, 13405, 6896	
				"3695"	N 34°E	58°SE	±200'	NO	3695	
				"4974"	S 6°W	53°NW	±530'	SI	3695, 4974	
MARITZA I		S 68°E	16°SW	"3621"	N 82°E	41°NW	±720'	SI	3621, 13405, 6896	
				E	S 41°E	59°SW	±400'	SI	7337, 7274, 7684	
				"4974"	S 6°W	53°NW	±530'	SI	3695, 4974	
MARITZA II		S 56°E	16°SW	ZORRO	S 50°E	58°SW	±550'	NO	4974	
				"7686"	S 88°W	55°NW	±100' a ±280'	NO	7686, 7683	
				E	S 41°E	59°SW	±200'	SI	7337, 7274, 7684	

CUADRO D

3.2.6.- ESTRUCTURA DE LAS AREAS DE EXTENSIÓN

Dentro del área del Lote IX encontramos las siguientes áreas de extensión con la finalidad de realizar Pozos de Desarrollo y Exploración.

3.2.6.1.- ÁREA “ESPERANZA”

Esta área se encuentra ubicada al extremo Noreste del Lote IX, y es la continuidad del Yacimiento Álvarez Oveja del Lote IV.

Estructuralmente está ubicado en el lado hundido de la falla normal “Leones Norte” la cual tiene un rumbo SW-NE con buzamiento $<45^{\circ}\text{NW}$ y un salto vertical de ± 800 pies, constituyéndose en sello del reservorio y con los pozos de control 4830, 3975.

Se desconoce su límite hacia Norte y Oeste, hacia el Sureste limita con el Yacimiento Algarroba.

Por conocimiento de las áreas vecinas del Lote IV, la Fm. Pariñas Inferior es el objetivo principal a ser evaluado geológicamente en esta área no perforada.

La Fm. Mogollón es objetivo secundario a ser evaluado geológicamente.

Se estima encontrar los estratos de la Fm. Pariñas Inferior con un rumbo de $S53^{\circ}\text{W}$ y buzamiento de 15°SW . La profundidad promedio a la que se encontrara la Fm. Pariñas Inferior es ± 2200 pies.

3.2.6.2.- ÁREA DEL 3845 (Yac.Bodega)

Esta área se encuentra ubicada al extremo Suroeste del Lote IX, se desconoce sus límites hacia el Sur y Oeste, al Noreste limita con el Yacimiento Batanes Sur.

Estructuralmente se encuentra en el lado hundido de la falla normal de crecimiento “Zorro”, la cual tiene un rumbo y buzamiento estimado de $S50^{\circ}\text{E}$ y 58°SW respectivamente; salto vertical ± 550 pies, no sello y pozo de control 4947.

La característica estratigráfica principal de esta área es la presencia de las Fms. Pariñas Inferior (Zona VIII B) y Pariñas Superior (Zona IX), las cuales fueron

atravesadas por el pozo 3845, las características electrográficas y pruebas de producción en este pozo, indican que están saturadas de agua.

CAPITULO IV.- GEOLOGIA HISTORICA

En el Noroeste Peruano, las rocas más antiguas son de edad Pre Cambriana, como los gneis de los Cerros Illescas.

Durante el Paleozoico se originó la acumulación de sedimentos detríticos, los mismos que luego de haber sido sometidos a un proceso de litificación, metamorfismo regional y tectonismo, han originado las pizarras, cuarcitas y argillitas, que constituyen el Grupo Amotape. Esta unidad Litoestratigráfica representa el basamento de la Cuenca Talara.

La sedimentación del Mesozoico, se inicia a partir del Cretáceo Medio, Piso Albiano, con una transgresión marina, dando lugar a la deposición de las Fms. Pananga y Muerto. En el Lote IX y áreas vecinas estas formaciones están ausentes por no deposición.

Después de una laguna de sedimentación de edad Albiano Superior, a inicios del Campaniano ocurre una emersión de la Cuenca Talara originándose una sedimentación detrítica de facies continentales o fluviales (Fm. Sandino) pasando a facies litorales y marinas (Fm. Redondo). Al final de esta etapa se depositó la Fm. Monte Grande.

En el Maestrichtiano se produjo la discordancia en la base de la Fm. Ancha. Luego con una Transgresión marina se depositan las Fms. Ancha y Petacas.

La interrupción de la sedimentación presenta a fines del Cretáceo, representada por la discordancia en la base de la Fm. Mesa, marca la culminación de la sedimentación Mesozoica en el Noroeste Peruano. En el Lote IX y áreas vecinas estas formaciones están ausentes por efecto de la erosión.

La sedimentación del Cenozoico, se inicia a partir del Paleoceno con una transgresión marina, es una sedimentación de materiales detríticos y está representada por las Fms. Mesa y Balcones. Esta etapa de sedimentación se interrumpió a fines del Paleoceno por un levantamiento de tipo regional acompañado de fallamiento seguido de un proceso de erosión que produjo la discordancia Pre-Salina. En el Lote IX este proceso de erosión afecta el ciclo "Mesa-Balcones", aquí no está presente la Fm. Balcones.

A comienzos del Eoceno Inferior ocurrió la sedimentación en forma continua de las formaciones Basal Salina, San Cristóbal, Mogollón, Cerro Tanque, Palegreda y Pariñas Inferior. En el Lote IX y áreas vecinas la erosión iniciada a fines del Paleoceno se prolongó e hizo que la sedimentación se reanudara tardíamente con respecto a las otras áreas, aquí no está presente la Fm. Basal Salina. Después de un tiempo de no deposición ocurre la sedimentación de las Fms. Pariñas Superior y Chacra.

El ciclo sedimentario "Pariñas Superior-Chacra" se interrumpió en el Eoceno Medio con una emersión acompañada de fallamiento y erosión produciéndose la discordancia Pre-Talara. En el Lote IX y áreas vecinas esta etapa de erosión alcanza la Fm. Pariñas Inferior haciendo desaparecer las Fms. Pariñas Superior y Chacra.

Durante el Eoceno Medio ocurren cambios en el contexto tectónico de la Cuenca. Una transgresión marina origina la deposición de sedimentos correspondientes a las Fms. Lutitas Talara, Areniscas Talara y Pozo, acompañado de una tectónica de distensión, pero poco después se produce una importante actividad tectónica de compresión, produciéndose fallas inversas. El movimiento de las fallas inversas induce el levantamiento de bloques que están sometidos a erosión y que generan brechas y olistolitos depositados en las zonas hundidas. La sedimentación del Grupo Talara termina con una discordancia en la base de la Fm. Verdún.

En el Eoceno Superior ocurrió la deposición de las Fms. Verdún, Chira, Mirador y Cone Hill. Durante este periodo nuevamente se instala una actividad tectónica de distensión con desarrollo o reactivación de fallas normales que cortan a las fallas inversas. Esta sedimentación se interrumpió a fines del Eoceno Superior. En el Lote IX las Fms. Chira, Mirador, y Cone Hill están ausentes por efecto de la erosión.

Durante el Plioceno se produjo una rápida emersión que se tradujo mayormente en fallamiento gravitacional de la región. Este evento tectónico provocó la reactivación de las fallas normales Pre-Terciarias.

Durante el Cuaternario Pleistocénico, la Cuenca Talara ha sido afectada por movimientos epirogénicos que se evidencian por la presencia de las Terrazas marinas denominadas Fm. Tablazo.

Durante el Cuaternario Reciente se producen las acumulaciones de extensos depósitos aluviales y eólicos.

CAPITULO V.- GEOLOGIA DEL PETROLEO

5.1- MIGRACION Y ENTRAMPAMIENTO DE FLUIDOS

Los fenómenos de migración y entrapamiento de petróleo en los Yacimientos del Lote IX han sido estudiados y postulados por Nauss (1946) y Youngquist (1955), los cuales produjeron durante el proceso de compactación y litificación de las rocas madre, ocurriendo desde una zona de alta presión a una zona de baja presión, es decir de las partes bajas de la Cuenca hacia las partes altas de la Cuenca.

Pudiendo ser el sistema de fallamiento Post-Pariñas entes conductivos para la migración y posterior entrapamiento en los bloques y sub-bloques estructurales así como por variaciones laterales y verticales de la permeabilidad, estratos de areniscas intercalados, aislados por estratos de lutita y formas lenticulares de roca reservorio.

Considerando los planteamientos anteriores y la posición estructural de los Yacimientos Algarroba, Cuesta, Leones, Batanes Norte y Batanes Sur; se puede decir que el petróleo acumulado en el reservorio Pariñas Inferior proviene de las lutitas de la Fm. Palegreda y Fm. Lutitas Talara.

5.2.- TIPOS DE RESERVORIO Y NIVELES DE FLUIDOS

En el Lote IX, la Fm. Pariñas Inferior es el reservorio principalmente explotado, este por el contenido de gas, es clasificado como un reservorio de gas en solución. Donde la producción inicial del reservorio sufre un descenso después de un corto tiempo y el pozo necesita la instalación de una unidad de bombeo para mantener la energía del reservorio que permita un adecuado régimen de producción. Esta producción además se ve secundada por el efecto de segregación gravitacional como consecuencia del alto buzamiento de los estratos.

En el Lote IX dentro del reservorio Pariñas Inferior se ha identificado niveles de contacto agua-petróleo, los niveles gas-petróleo no se presentan.

Del análisis de crudo de los pozos se determinó que el crudo del Yacimiento Algarroba predominantemente es el tipo LCT, con una viscosidad promedio de 15.09 cp a 104° F y una gravedad específica promedio de 26.8° API. El Yacimiento Cuesta tiene crudo del tipo HCT y LCT, con una viscosidad promedio de 6.74 cp. a 104°F y 33.5° API en promedio. Los yacimientos de Batanes Norte y Batanes Sur tienen crudo de tipo HCT, con una viscosidad promedio a 104°F y gravedad específica de 34.9°API- 5.23 cp. y 34.7°API-6.06 cp. respectivamente. Mientras que el crudo del Yacimiento Leones es del tipo HCT, con una gravedad específica de 33.2°API y una viscosidad promedio a 104°F de 6.67 cp.

5.2.1.- YACIMIENTO ALGARROBA

Los Sub-bloques estructurales de la Fm. Pariñas Inferior en el Yacimiento Algarroba no presentan niveles de contacto gas-petróleo ni agua-petróleo, estos parámetros se han determinado sobre la base del análisis de perfiles eléctricos de pozos donde las lecturas de resistividad en los horizontes de la Fm. Pariñas Inferior están por encima de los 15 Ohmios-metro, así mismo se aprecia que la curva de resistividad profunda en todos los pozos del yacimiento tiene lecturas mayores a la curva de resistividad somera, la cual nos está indicando buena permeabilidad del reservorio Pariñas Inferior y que el fluido en la zona virgen es petróleo.

La curva del potencial espontáneo presenta deflexiones entre 6 y 18 Milivoltios que son normales en reservorios con características petrofísicas de la Fm. Pariñas Inferior y con altas saturaciones de hidrocarburos.

La producción de petróleo de todos los pozos del yacimiento sin corte de agua o muy bajo, refuerza la interpretación efectuada.

5.2.2.- YACIMIENTO CUESTA

El bloque estructural "Cuesta" de la Fm. Pariñas Inferior no presenta un nivel de contacto gas-petróleo pero si presenta un nivel de contacto agua-petróleo a 1385 pies, controlado en el pozo 5531 y caracterizando la zona de alta saturación de agua las lecturas de resistividad menores a 10 Ohmios-metro, la curva del

potencial espontaneo presenta deflexiones superiores a 36 Milivoltios y el registro de Neutrón tiene lecturas bajas de 250 API.

Así mismo en el sub-bloque "Cuesta VII" se ha determinado la zona de emulsión (agua-petróleo), identificada en el pozo 5531 y caracterizada por lecturas inferiores a 15 Ohmios-metro y deflexiones en la curva de potencial espontaneo, inferiores a 24 Milivoltios y lecturas de 300 unidades API en el registro de Neutrón.

El Sub-bloque "Elisa" presenta un nivel de contacto agua-petróleo a -1191 pies, identificado en los pozos 4870 y 3955 y caracterizado por las bajas lecturas de resistividad inferiores a los 10 Ohmios-metro, deflexiones mayores de 30 Milivoltios en la curva de potencial espontáneo, disminución drástica de fluorescencia de hidrocarburos en el registro litológico y lecturas comparativamente inferiores (760 unidades API) a la zona de emulsión (840 unidades API) y zona de petróleo (920 unidades API) en el registro de Neutrón.

5.2.3.- YACIMIENTO LEONES

En los Sub-bloques "Malina" y "7616" no se ha identificado el nivel de contacto agua-petróleo en los pozos perforados, pero el reacondicionamiento de la Fm. Pariñas Inferior en el pozo 7616 y los resultados obtenidos con producción de hasta 50% de corte de agua y el análisis de perfiles nos indicaría que el sub-bloque "7616" está en la zona de emulsión (agua-petróleo), caracterizado por lecturas de resistividad inferiores a 15 Ohmios-metro.

5.2.4.- YACIMIENTO BATANES NORTE

El Sub-bloque estructural "Charito III-B" presenta un nivel de contacto agua-petróleo a -1546 pies, identificado en los pozos 6993 y 6894, caracterizado por presentar en el registro eléctrico, lecturas de resistividades menores a 10 Ohmios-metro, deflexiones de 30 Milivoltios en la curva de potencial espontáneo, ausencia de fluorescencia de hidrocarburos en registro litológico y bajas lecturas de cuentas en el registro Neutrón.

El Sub-bloque "Charito I" no evidencia un nivel de contacto agua-petróleo a través de los registros eléctricos de pozos en el Lote IX. La prueba de DST más análisis núcleos del pozo 3542, ubicado al Suroeste del Sub-bloque "Charito" (Lote VI), nos señalan un nivel de contacto agua-petróleo a -2485 pies, todo parece indicar que este nivel ha avanzado hacia el Noreste; esto se confirmó con recientes pruebas de PCP y la reactivación de los pozos 3524, 3541, 3472, y 3576.

5.2.5.- YACIMIENTO BATANES SUR

En el Yacimiento Batanes Sur se ha identificado los niveles de contacto agua-petróleo en los Sub-bloques:

"I" a -2134 pies controlado en los pozos 6987 y 4975.

"IV-B" a 1942 pies controlado en el pozo 7682.

"Maritza II" a 1893 pies controlado en el pozo 7683.

Las zonas de altas saturaciones de agua caracterizada por presentar lecturas de resistividad en promedio de 5 Ohmios-metro; deflexiones en la curva del potencial espontáneo superiores a 30 Milivoltios, ausencia de fluorescencia de hidrocarburos en las muestras de cutting y lecturas de 650 CPS (Unidades API) en la curva del detector lejano del registro de Neutrón Compensado.

5.2.6.- ZONAS DE EXTENSION

El área de "Esperanza" no ha sido perforada en lo que corresponde al Lote IX, por lo que no se tiene control sobre los niveles de contacto agua-petróleo y gas-petróleo, constituyéndose en una zona potencial de extensión para perforar por la Fm. Pariñas Inferior.

El área del "3845" corresponde al bloque hundido del sistema de fallas "Zorro", el pozo 3845 es el único existente en esta área y dentro del Lote IX y que tiene las Fms. Pariñas Inferior y Pariñas Superior, presentándose ambas formaciones saturadas de agua.

Se tiene ciertas evidencias que la falla "Zorro" constituiría el ente conductor del agua y que conectaría los Sub-bloques alejados "I" y "Maritza II" del Yacimiento Batanes Sur, generando el nivel de contacto agua-petróleo, presente en los mismos.

CAPITULO VI.- GEOLOGÍA ECONÓMICA

6.1.- DESARROLLO DE LOS YACIMIENTOS

En el Lote IX se ha desarrollado la Fm. Pariñas Inferior, la Fm. Mogollón y la Sección Superior de la Fm. Palegreda (Miembro A), pero es la Fm. Pariñas Inferior la que se ha constituido en el reservorio principalmente explotado de los Yacimientos Algarroba, Cuesta, Leones, Batanes Norte y Batanes Sur.

6.1.1.- YACIMIENTO ALGARROBA

En 1947 se perforo el pozo exploratorio 3670 considerado como el descubridor del Yacimiento Algarroba, el mismo que fue completado el 11 de abril del mismo año, alcanzo la profundidad final de 3569 pies, luego de las pruebas de producción se le asignó un RPI de 05 BOPD con unidad de bombeo, Grupo Amotape; también se probó la Fm. Palegreda donde se obtuvo 10.5x03 con unidad de bombeo y la Fm. Pariñas Inferior donde se obtuvo 19x1.5 con unidad de bombeo.

La presión inicial medida en el fondo del hueco fue de 3400 psi. El pozo fue abandonado en Septiembre de 1972 acumulando 28.7 MBls. de la Fm. Pariñas Inferior y 3.2 MBls. de la Fm. Palegreda.

Entre los años 1947 y 1995 se perforaron 16 pozos adicionales siendo el último 13401. Cuatro pozos fueron exploratorios: 3670, 3785, 3975 y 4830. Los pozos 4830 y 3670 alcanzaron al Grupo Amotape, el pozo 3975 ha cortado la Fm. Palegreda, Cerro Tanque y Mogollón.

El espaciamiento de pozo a pozo para la Fm. Pariñas Inferior es en promedio 11 acres, siendo su profundidad promedio de 700 pies.

Los métodos de completación hasta el año 1951 fueron con forros de 5 5/8" y lina perforada de 5", 5 1/2" o 6" frente a los intervalos de interés. A partir de 1961 los métodos de completación fueron con forros de 4 1/2" o 5 1/2".

Desde ese año 1947 se realizaron trabajos de estimulación Nitroshoting. A partir de ese año 1961 a la actualidad se viene realizando trabajos de estimulación mediante el fracturamiento hidráulico.

6.1.2.- YACIMIENTO CUESTA

En Agosto de 1948 se perforo el pozo 3955 considerado como el descubridor del Yacimiento Cuesta, fue perforado hasta la profundidad de 5032 pies, al penetrar el Grupo Amotape el pozo produjo agua salada a alta presión. Fue abandonado sin completar el 26 de agosto de 1948.

Entre los años 1958 y 2006 se perforaron 31 pozos adicionales siendo el último pozo el 13406. Cuatro pozos fueron exploratorios 3955, 4725, 4870 y 5035. Los pozos 3955 y 4725 han alcanzado el Grupo Amotape, los pozos 4870 y 5035 han alcanzado la Fm. Palegreda.

El espaciamiento de pozo a pozo para la Fm. Pariñas Inferior está entre 11 y 14 acres, siendo su profundidad promedio de 1045 pies.

Los métodos de completación desde el año 1958 fueron forros de 5 ½ ", en algunos pozos se empleó forros de 4 ½ ", 6 5/8 ", 7" o 5".

Desde el año se vienen realizando trabajos de estimulación mediante fracturamiento hidráulico.

6.1.3.- YACIMIENTO BATANES NORTE

En Julio de 1942 se perforó el pozo exploratorio 3310, el más antiguo en el Lote IX, considerado como el descubridor del Yacimiento Batanes Norte, fue completado el 22 de Agosto de 1942, alcanzo la profundidad final de 3483 pies, luego de las pruebas de producción se asignó un RPI de 146 BOPD con Unidad de Bombeo, de la Fm. Pariñas Inferior. La presión inicial del reservorio Pariñas Inferior fue aproximadamente 840 psi a -2000 pies, el acumulando a Diciembre de 2013 es de 315.49 MBIs.

Entre los años 1944 y 1997 se perforaron 33 pozos adicionales siendo el último el pozo 13405. Un pozo fue exploratorio el 3310 el mismo que alcanzo la Fm. Palegreda.

El espaciamiento de pozo a pozo para la Fm. Pariñas Inferior es en promedio 11 acres, siendo su profundidad promedio de 2000 pies.

Los métodos hasta el año 1946 fueron forros de 6 5/8" y lina perforada de 5" frente a los intervalos de interés. A partir de 1956 los métodos de completación fueron forros de 5 1/2", en algunos pozos se empleó forros de 6 5/8".

Desde el año 1956 a la actualidad se viene realizando trabajos de estimulación mediante fracturamiento hidráulico.

6.1.4.- YACIMIENTO BATANES SUR

En 1947 se perforó el pozo exploratorio 3695 considerando como el descubridor del Yacimiento Batanes Sur, el mismo que fue completado en Enero del mismo año, alcanzando una profundidad final de 5800 pies. Fue abandonado en Abril de 1947 por producir altas saturaciones de agua.

Entre los años 1958 y 1990 se perforaron 17 pozos adicionales, siendo el último el pozo 13406 alcanzando una profundidad de 2622 pies, resultando un pozo con agua, habiéndose estimulado la zona de emulsión que dio resultados negativos, y que actualmente se utiliza para pruebas.

El pozo exploratorio 3695 llegó a penetrar el Grupo Amotape.

El espaciamiento de pozo a pozo para la Fm. Pariñas Inferior es en promedio 12 acres, siendo su profundidad promedio de 2050 pies.

Los métodos de completación desde el año de 1965 fueron con forros de 5 1/2" frente a los intervalos de interés y los trabajos de estimulación a la actualidad es mediante el fracturamiento hidráulico.

6.1.5.- RESULTADOS OBTENIDOS

Como producción primaria se ha alcanzado un factor de recuperación del orden de 3.3% en el Yacimiento Algarroba, 7.7% en el Yacimiento Cuesta, 2.3% en el Yacimiento Leones, 12.98% en el Yacimiento Batanes Norte y 5.7% en el Yacimiento Batanes Sur.

De los 81 pozos productores actuales se ha acumulado hasta la fecha de Diciembre del 2013, la cantidad de 5458 MBIs de la Fm. Pariñas Inferior (Ver Mapa N°13), 159.3 MBIs de la Fm. Palegreda y 213.7 MBIs de la Fm. Mogollón, esto hace un total de 5960 MBIs de petróleo crudo aproximadamente.

Del mapa de contornos estructurales en el tope de la Fm. Pariñas Inferior, podemos observar 39 sub-bloques estructurales generados por fallas Pre-Talara y fallas Post-Talara. De los cuales 07 sub-bloques tienen un nivel de contacto agua-petróleo y 10 sub-bloques no han sido perforados. (Ver Mapa N°3).

Los pozos perforados en los sub-bloques estructurales del lado Oeste del Yacimiento Batanes Norte y parte central del Yacimiento Cuesta presentan un alto índice de productividad y acumulados en la Fm. Pariñas Inferior. Estos sub-bloques alcanzan valores en espesor bruto desde ± 300 pies, arena neta petrolífera ± 100 pies y relación arena-lutita mayor de 1/1.5.

Los pozos perforados en los sub-bloques del Yacimiento Batanes Sur presentan un índice de productividad y acumulados en la Fm. Pariñas Inferior de regular a bueno. Estos sub-bloques alcanzan valores en espesor bruto de ± 250 pies, arena neta petrolífera de ± 65 pies y relación arena-lutita entre $\frac{1}{2}$ a 1/1.8. Muchos de los pozos en este yacimiento tienen corta la Fm. Pariñas Inferior por efecto de las fallas normales y la discordancia erosional Pre-Talara.

Los pozos perforados en los sub-bloques del Yacimiento Algarroba presentan un regular índice de productividad y acumulados en la Fm. Pariñas Inferior. Estos sub-bloques alcanzan valores en espesor bruto de ± 350 pies, arena neta petrolífera de ± 110 pies y relación arena-lutita entre 1/2.5 a 1/1.8 (Ver Mapa N° 7, 8, 9, 10, 11, 12,13 y 14)

Los horizontes A, B y C de la Fm. Pariñas Inferior tienen buena distribución en el área, siendo el horizonte B el que presenta las mejores características de roca reservorio. (Ver Mapa N° 4, 5 y 6).

La Fm. Mogollón fue abierta a producción en 15 pozos de los cuales 05 (7344, 7616, 7617, 4725 y 13405) demostraron ser buenos reservorios que de acuerdo a las pruebas han probado producción de hidrocarburos con altas saturaciones de agua.

Los 05 pozos que han penetrado el Grupo Amotape (Paleozoico) han probado solo producción de agua a grandes presiones que en algunos casos ha invadido reservorios superiores, teniendo como vía las grandes fallas presentes en el área.

De los 107 pozos perforados en el Lote IX solo 81 son productores y 01 de Gas 25 en estado de APA, ATA, DPA.

6.2.- PARAMETROS PETROFISICOS DEL RESERVORIO PARIÑAS INFERIOR.

Para realizar el cálculo de reservas de petróleo crudo es necesario obtener los parámetros de la roca reservorio como: porosidad (ϕ), permeabilidad (K), saturación de agua (SW) y el factor volumen de formación a condiciones iniciales (Boi).

La porosidad y permeabilidad han sido calculadas mayormente por análisis de cores, registros eléctricos y registros de neutrón compensado.

La saturación de agua ha sido generalmente calculada de registros eléctricos y de análisis de cores.

El factor de volumen de formación ha sido determinado principalmente por correlaciones de Vásquez y Beggs.

La ausencia de algunos de estos parámetros para ciertos bloques o yacimientos se ha usado datos de bloques o yacimientos vecinos para el mismo reservorio.

YACIMIENTO	Φ (%)	K(md)	Sw (%)	Boi(Bls/STB)
ALGARROBA	10.0 – 12.0	4.7	38.5 – 40.0	1.05
CUESTA	12.0 – 14.8	25	37.5 – 50.0	1.06
BAT. NORTE	6.0	20	37.5	1.10
BAT. SUR	16.0	20	37.5	1.10
LEONES	12.0	25	37.5 – 45.0	1.06

6.3.- MEDICION DE ARENA NETA PETROLIFERA (ANP)

En la medición de la arena neta petrolífera, se tuvo como fuente de información los registros eléctricos de inducción y litológicos de los pozos que cortaron la Fm. Pariñas Inferior.

Para la medición se consideró un corte de arcillosidad de 25% y los cuerpos de areniscas con espesores mayores de tres pies y resistividades mayores de 10 Ohmios-metro.

Estos valores de ANP medidos en cada pozo, fueron ubicados en el mapa base de ubicación de pozos del Lote IX y luego contorneados de acuerdo al control estructural previamente establecido. (Ver mapa N° 7)

En el Lote IX el valor de arena neta petrolífera promedio del reservorio Pariñas Inferior es:

Yacimiento Algarroba	:	100 pies
Yacimiento Cuesta	:	94 pies
Yacimiento Leones	:	101 pies

Yacimiento Batanes Norte : 103 pies

Yacimiento Batanes Sur : 58 pies

En el mapa de arena neta petrolífera se muestra 12 bloques principales de los cuales 04 de ellos son independientes por el efecto de fallas de sello que han servido de barrenas y los bloques restantes han sido seccionados por fallas menores, originando sub-bloques, los mismos que guardan relación entre sí debido a que existe un contacto entre arenas.

Se realizaron los cálculos para obtener las reservas de petróleo "in situ". Los resultados finales se presentan en los **Cuadros N° 16, 17, 18, 19 y 20.**

Las reservas de petróleo "in situ" para la Fm. Pariñas Inferior son:

RESERVAS DE LA FORMACION FARIAS INFERIOR

BLOQUE ALGARROBA

SUB-BLOQUE	CONTORNO	AREA (Acre)	RELACION DE AREAS	INTERVALO (Pies)	FORMULA	VOLUMEN BRUTO (Acre-Pie)	PETROLEO "IN- SITU" (MMSTB)	PRODUCCION ACUMULADA A DIC.2014 (MBIs)
ALG. NORTE I	a 0	81.1	0.93	20'	TRAPEZOIDAL	1568.1	3.69	11.1
	a 20	75.7	0.97	20'	TRAPEZOIDAL	1496.6		
	a 40	73.9	0.91	20'	TRAPEZOIDAL	1418.1		
	a 60	67.8	0.84	20'	TRAPEZOIDAL	1249.5		
	a 80	57.1	0.81	20'	TRAPEZOIDAL	<u>1037.8</u>		
	a 100	46.7				6770.1		
ALG. NORTE II	a 0	111.3	0.97	20'	TRAPEZOIDAL	2190.8	5.35	255.27
	a 20	107.8	0.97	20'	TRAPEZOIDAL	2123.6		
	a 40	104.6	0.96	20'	TRAPEZOIDAL	2045.7		
	a 60	100	0.9	20'	TRAPEZOIDAL	1904.2		
	a 80	90.4	0.72	20'	TRAPEZOIDAL	<u>1554.1</u>		
	a 100	65				9818.4		
ALG.CENTRO I	a 0	86.7	0.92	20'	TRAPEZOIDAL	1665.8	3.67	160.78
	a 20	79.9	0.97	20'	TRAPEZOIDAL	1571.6		
	a 40	77.3	0.92	20'	TRAPEZOIDAL	1483.8		
	a 60	71.1	0.74	20'	TRAPEZOIDAL	1239.0		
	a 80	52.8	0.5	20'	PIRAMIDAL	<u>776.9</u>		
	a 100	26.4				6737.1		
ALG.CENTRO II	a 0	30.0	0.89	20'	TRAPEZOIDAL	567.0		17.61
	a 20	26.7	0.92	20'	TRAPEZOIDAL	513.0		
	a 40	24.6	0.93	20'	TRAPEZOIDAL	<u>475.0</u>		
	a 60	22.9				1555.0		
ALG. SUR I	a 0	108.9	0.95	20'	TRAPEZOIDAL	2122.8	3.98	—
	a 20	103.3	0.94	20'	TRAPEZOIDAL	2009.4		
	a 40	97.6	0.9	20'	TRAPEZOIDAL	1858.8		
	a 60	88.3	0.84	20'	TRAPEZOIDAL	1626.5		
	a 80	74.4	0.83	20'	TRAPEZOIDAL	<u>1366.9</u>		
	a 100	62.3				8984.4		
ALG. SUR II	a 0	18.4	0.94	20'	TRAPEZOIDAL	357.0		—
	a 20	17.3	0.95	20'	TRAPEZOIDAL	338.0		
	a 40	16.5	0.76	20'	TRAPEZOIDAL	<u>291.0</u>		
	a 60	12.6				986.0		

BLOQUE CUESTA

SUB-BLOQUE	CONTORNO	AREA (Acre)	RELACION DE AREAS	INTERVALO (Pies)	FORMULA	VOLUMEN BRUTO (Acre-Pie)	PETROLEO "IN-SITU" (MMSTB)	PRODUCCION ACUMULADA A DIC.2014 (MBIs)
ELISA	a 0	52.2	0.94	20'	TRAPEZOIDAL	1011	1.2	1.92
	a 20	48.9	0.92	20'	TRAPEZOIDAL	940		
	a 40	45.1	0.80	20'	TRAPEZOIDAL	<u>814</u>		
	a 60	36.3				2765		
NELLY I	a 0	95.6	0.95	20'	TRAPEZOIDAL	1867	2.34	—
	a 20	91.1	0.95	20'	TRAPEZOIDAL	1775		
	a 40	86.4	0.95	20'	TRAPEZOIDAL	<u>1687</u>		
	a 60	82.3				5329		
NELLY II	a 0	51.1	0.81	20'	TRAPEZOIDAL	923	1.04	—
	a 20	41.2	0.88	20'	TRAPEZOIDAL	774		
	a 40	36.2	0.85	20'	TRAPEZOIDAL	669		
	a 60	30.7				2366		
MARLENY I	a 0	26.1	0.81	20'	TRAPEZOIDAL	473	0.75	—
	a 20	21.2	0.80	20'	TRAPEZOIDAL	382		
	a 40	17.0	0.76	20'	TRAPEZOIDAL	<u>299</u>		
	a 60	12.9				1154		
MARLENY II	a 0	83.9	0.93	20'	TRAPEZOIDAL	1618	2.88	5.80
	a 20	77.9	0.91	20'	TRAPEZOIDAL	1486		
	a 40	70.7	0.87	20'	TRAPEZOIDAL	<u>1325</u>		
	a 60	61.8				4429		
CUESTA	a 0	394.4	0.99	20'	TRAPEZOIDAL	7843	21.13	2483.91
	a 20	389.9	0.94	20'	TRAPEZOIDAL	7569		
	a 40	367.0	0.85	20'	TRAPEZOIDAL	6800		
	a 60	313.0	0.51	20'	TRAPEZOIDAL	4728		
	a 80	159.8	0.63	20'	TRAPEZOIDAL	2603		
	a 100	100.5	0.66	20'	TRAPEZOIDAL	<u>1674</u>		
	a 120	66.9				31217		

CUADRO N° 17

BLOQUE LEONES

SUB-BLOQUE	CONTORNO	AREA (Acre)	RELACION DE AREAS	INTERVALO (Pies)	FORMULA	VOLUMEN BRUTO (Acre-Pie)	PETROLEO "IN- SITU" (MMSTB)	PRODUCCION ACUMULADA A DIC. 2014 (MBIs)
MALINA	a 0	35.5	0.91	20'	TRAPEZOIDAL	678	1.53	83.66
	a 20	32.3	0.93	20'	TRAPEZOIDAL	625		
	a 40	30.2	0.86	20'	TRAPEZOIDAL	561		
	a 60	25.9	0.89	20'	TRAPEZOIDAL	491		
	a 80	23.2	0.85	20'	TRAPEZOIDAL	<u>429</u>		
	a 100	19.7				2784		
"7616 - 7344"	a 0	43.8	0.92	20'	TRAPEZOIDAL	840	1.06	179.1
	a 20	40.2	0.83	20'	TRAPEZOIDAL	736		
	a 40	33.4	0.87	20'	TRAPEZOIDAL	<u>624</u>		
	a 60	29.0				2200		

CUADRO N° 18

BLOQUE BATANES NORTE

SUB-BLOQUE	CONTORNO	AREA (Acre)	RELACION DE AREAS	INTERVALO (Pies)	FORMULA	VOLUMEN BRUTO (Acre-Pie)	PETROLEO "IN- SITU" (MMSTB)	PRODUCCION ACUMULADA A DIC. 2014 (MBIs)
CHARITO I	a 0	195.1	0.93	20'	TRAPEZOIDAL	3475.0	11.57	2732.82
	a 20	181.0	0.92	20'	TRAPEZOIDAL	3475.0		
	a 40	166.5	0.96	20'	TRAPEZOIDAL	3261.0		
	a 60	159.6	0.77	20'	TRAPEZOIDAL	2833.0		
	a 80	123.7	0.71	20'	TRAPEZOIDAL	2111.0		
	a 100	87.4	0.20	20'	PIRAMIDAL	<u>961.5</u>		
	a 120	17.6				16402.5		
CHARITO II	a 0	96.0	0.98	20'	TRAPEZOIDAL	1902.0	5.67	546.34
	a 20	94.2	0.94	20'	TRAPEZOIDAL	1829.0		
	a 40	88.7	0.95	20'	TRAPEZOIDAL	1730.0		
	a 60	84.3	0.84	20'	TRAPEZOIDAL	1552.0		
	a 80	70.9	0.48	20'	PIRAMIDAL	<u>1029.0</u>		
	a 100	34.2				8042.0		
CHARITO IIIB	a 0	59.6	0.94	20'	TRAPEZOIDAL	1159.0	3.36	453.04
	a 20	56.3	0.98	20'	TRAPEZOIDAL	1113.0		
	a 40	55.0	0.83	20'	TRAPEZOIDAL	1008.0		
	a 60	45.8	0.82	20'	TRAPEZOIDAL	832.0		
	a 80	37.4	0.73	20'	TRAPEZOIDAL	649.0		
	a 100	27.5				<u>4761.0</u>		
CHARITO IIIA	a 0	19.8	0.92	20'	TRAPEZOIDAL	380.0	0.66	—
	a 20	18.2	0.75	20'	TRAPEZOIDAL	319.0		
	a 40	13.7	0.69	20'	TRAPEZOIDAL	232.0		
	a 60	9.5				<u>931.0</u>		
CHARITO IVA	a 0	65.7	0.96	20'	TRAPEZOIDAL	1290.0	2.61	—
	a 20	63.3	0.95	20'	TRAPEZOIDAL	1237.0		
	a 40	60.4	0.93	20'	TRAPEZOIDAL	1167.0		
	a 60	56.3				<u>3694.0</u>		
CHARITO IVB	a 0	41.1	0.90	20'	TRAPEZOIDAL	782.0	1.51	—
	a 20	37.1	0.93	20'	TRAPEZOIDAL	716.0		
	a 40	34.5	0.85	20'	TRAPEZOIDAL	639.0		
	a 60	29.4				<u>2137.0</u>		

CUADRO N° 19

BLOQUE BATANES SUR

SUB-BLOQUE	CONTORNO	AREA (Acre)	RELACION DE AREAS	INTERVALO (Pies)	FORMULA	VOLUMEN BRUTO (Acre-Pie)	PETROLEO "IN-SITU" (MMSTB)	PRODUCCION ACUMULADA A DIC. 2014' (MBIs)
MARITZA I	a 0	222.2	0.97	20'	TRAPEZOIDAL	4380.0	8.91	---
	a 20	215.8	0.96	20'	TRAPEZOIDAL	4226.0		
	a 40	206.8	0.95	20'	TRAPEZOIDAL	<u>4028.0</u>		
	a 60	196.0				12634.0		
MARITZA II	a 0	136.7	0.93	20'	TRAPEZOIDAL	2634.0	5.18	58.72
	a 20	126.7	0.93	20'	TRAPEZOIDAL	2447.0		
	a 40	118.0	0.92	20'	TRAPEZOIDAL	<u>2272.0</u>		
	a 60	109.2				7353.0		
I	a 0	61.4	0.90	20'	TRAPEZOIDAL	1166.6	1.86	73.97
	a 20	55.2	0.68	20'	TRAPEZOIDAL	928.5		
	a 40	37.6	0.47	20'	PIRAMIDAL	<u>540.5</u>		
	a 60	17.7				2635.6		
II	a 0	50.2	0.97	20'	TRAPEZOIDAL	987.8	1.75	140.56
	a 20	48.5	0.91	20'	TRAPEZOIDAL	928.5		
	a 40	44.3	0.35	20'	PIRAMIDAL	<u>571.7</u>		
	a 60	15.3				2488.0		
III	a 0	6.1	0.80	20'	TRAPEZOIDAL	110.7	0.18	72.88
	a 20	4.9	0.69	20'	TRAPEZOIDAL	83.9		
	a 40	3.4	0.68	20'	TRAPEZOIDAL	<u>57.7</u>		
	a 60	2.3				252.3		
IV	a 0	63.7	0.97	20'	TRAPEZOIDAL	1257.6	2.42	303.81
	a 20	62	0.94	20'	TRAPEZOIDAL	1204.5		
	a 40	58.4	0.33	20'	PIRAMIDAL	745.0		
	a 60	19.5	0.24	20'	PIRAMIDAL	<u>224.0</u>		
	a 80	4.6				3431.1		
V	a 0	33.7	0.95	20'	TRAPEZOIDAL	659.0	1.26	---
	a 20	32.2	0.89	20'	TRAPEZOIDAL	608.0		
	a 40	28.6	0.84	20'	TRAPEZOIDAL	<u>526.0</u>		
	a 60	24.0				1793.0		
VI	a 0	16.2	0.79	20'	TRAPEZOIDAL	290.0	0.48	---
	a 20	12.8	0.76	20'	TRAPEZOIDAL	225.0		
	a 40	9.7	0.73	20'	TRAPEZOIDAL	<u>168.0</u>		
	a 60	7.1				683.0		

CUADRO N° 20

6.4.- VOLUMEN DE ROCA RESERVORIO

Para calcular el volumen de roca reservorio se trabajó con el mapa de arena neta petrolífera de la Fm. Pariñas Inferior.

6.4.1.- FORMULA TRAPEZOIDAL

Para el caso se consideró que cada línea de contorno es un corte horizontal que limita sólidos superpuestos. El volumen de cada sólido se calculó a partir de la fórmula:

$$V = h (a_0 + a_1 \dots + a_{n-1} + a_n) / 2 \dots \dots (I)$$

Dónde:

V: volumen de roca reservorio, en acre-pie.

h: intervalo de la línea de contorno, en pies.

a_0 : Área de la línea de contorno de la base, en acres.

a_n : Área de la línea de contorno enésima, en acres.

6.4.2.- FÓRMULA PIRAMIDAL

Esta fórmula se aplica cuando la línea de contorno encierra áreas pequeñas que limitan sólidos semejantes a un tronco de pirámide de altura "h" con una superficie superior a_2 y una inferior a_1 . El volumen de cada sólido fue calculado a partir de la fórmula:

$$V = h (a_1 + a_2 + \sqrt{a_1 * a_2}) / 3 \dots \dots (II)$$

Para la aplicación de las expresiones (I) o (II) fue necesario determinar la relación de áreas:

$$R = a_2 / a_1$$

Dónde:

a_2 : Área superior o segunda línea de contorno.

a_1 : Área superior o primera línea de contorno.

Cuando:

$R > 0.5$ se aplica la formula trapezoidal.

$R < 0.5$ se aplica la formula piramidal.

Aplicando las formulas (I) y (II) se obtuvo el volumen bruto del reservorio Pariñas Inferior en los Yacimientos Algarroba, Cuesta, Leones, Batanes Norte y Batanes Sur, cuyos resultados se muestran en los cuadros N° 16, 17, 18, 19 y 20.

6.5.- CÁLCULO DE RESERVAS

Las reservas de petróleo "insitu" de la Fm. Pariñas Inferior fueron calculadas aplicando la fórmula:

$$N_i = 7758 (V) (\phi) (1 - S_w) / B_{oi}$$

Dónde:

N_i : Volumen de petróleo "in situ" de la roca reservorio, en STB.

7758: Factor de conversión de unidades.

V : Volumen de arena neta petrolífera, en acre-pie.

ϕ : Porosidad promedio de la roca reservorio, (%).

S_w : Saturación de agua, (%)

B_{oi} : Factor de volumen de formación de petróleo a condiciones normales, (Bls/STB).

Con los parámetros petrofísicos del reservorio Pariñas Inferior por yacimiento, y los resultados obtenidos en el cálculo de volumen bruto de roca reservorio, se realizaron los cálculos para obtener las reservas de petróleo "in situ". Los resultados finales se presentan en los Cuadros N° 16, 17, 18, 19 y 20.

Las reservas de petróleo "in situ" para la Fm. Pariñas Inferior son:

Yacimiento Algarroba : 17.92 MMSTB

Yacimiento Cuesta : 29.34 MMSTB

Yacimiento Leones : 2.59 MMSTB

Yacimiento Batanes Sur : 25.38 MMSTB

Yacimiento Batanes Norte : 22.04 MMSTB

6.6.- TIPOS DE RESERVAS

En el Lote IX, de acuerdo a la contaminación geológica y de ingeniería se ha considerado:

6.6.1.- RESERVAS PROBADAS

Son aquellas cantidades de petróleo, las cuales mediante el análisis de datos de geociencias y de ingeniería, pueden estimarse con certeza razonable a ser recuperables comercialmente, desde una fecha dada en adelante, de yacimientos conocidos y bajo condiciones económicas, métodos de operación y reglamentación gubernamental definidas.

6.6.2.- RESERVAS PROBABLES

Son aquellas Reservas adicionales en las cuales el análisis de los datos de geociencias y de ingeniería indica que son menos probables de ser recuperadas, comparadas con las Reservas Probadadas, pero más ciertas de recuperarse que las Reservas Posibles.

6.6.3.- RESERVAS POSIBLES

Son aquellas Reservas adicionales en las cuales el análisis de los datos de geociencias y de ingeniería sugiere que son menos probables a ser recuperadas, que las Reservas Probables.

6.7.- RESERVAS PROBADAS EN EL LOTE IX

6.7.1.- YACIMIENTO ALGARROBA

Las reservas probadas se encuentran en los sub-bloques: "Algarroba Norte II" y "Algarroba Centro I", de un total de 9.02 MMSTB de petróleo "in situ" han sido recuperadas 416.05 MBIs.

Las reservas probables se encuentran en los sub-bloques: "Algarroba Norte I" y "Algarroba Centro II", de un total de 4.92 MMSTB de petróleo "in situ" han sido recuperadas 19.2 MBIs.

Las reservas posibles se encuentran en el sub-bloque "Algarroba Sur I", donde se ha determinado 3.98 MMSTB de petróleo "in situ".

6.7.2.- YACIMIENTO CUESTA

Las reservas probadas se encuentran en el sub-bloque "Cuesta", de un total de 21.13 MMSTB de petróleo "in situ" han sido recuperadas 735.3 MBIs.

Las reservas probables se encuentran en el sub-bloque "Marleny II" y "Elisa", de un total de 4.08 MMSTB de petróleo "in situ" han sido recuperadas 5.2 MBIs.

Las reservas posibles se encuentran en los sub-bloques "Nelly", "Nelly II" y "Marleny I", donde se ha determinado 4.13 MMSTB de petróleo "in situ".

6.7.3.- YACIMIENTO LEONES

Las reservas probadas se encuentran en el sub-bloque "Malina", de un total de 1.53 MMSTB de petróleo "in situ" han sido recuperadas 37 MBIs.

Las reservas probables se encuentran en el sub-bloque "7616", de un total de 1.06 MMSTB de petróleo "in situ" han sido recuperados 8 MBIs.

6.7.4.- YACIMIENTO BATANES NORTE

Las reservas probadas se encuentran en los sub-bloques: "Chariti I", "Charito II" y "Charito III-B", de un total de 20.6 MMSTB de petróleo "in situ" han sido recuperadas 294.6 MBIs.

Las reservas posibles se encuentran en los sub-boques "Charito III – A", "Charito IV – A" y "Charito IV - B", donde se ha determinado 4.78 MMSTB de petróleo "in situ".

6.7.5.- YACIMIENTO BATANES SUR

Las reservas probadas se encuentran en los sub-bloques: I, II, III, y IV, de un total de 6.21 MMSTB de petróleo "in situ" han sido recuperadas 388,7 MBls. Las reservas probables se encuentran en el sub-bloque "Maritza II", de un total de 5.18 MMSTB de petróleo "in situ" han sido recuperadas 35.7 MBls.

Las reservas posibles se encuentran en el sub-bloque "Maritza I", V y VI, donde se ha determinado 10.65 MMSTB de petróleo "in situ".

6.8.- PRESION DEL RESERVORIO PARIÑAS INFERIOR

Sobre la base de los análisis de pruebas de presión de fondos convencionales se ha determinado que la presión original del reservorio estaba muy cerca de la presión de burbuja y se muestra en la tabla a continuación para cada yacimiento.

Yac. Inicial	Prof. Final (pies)	Pres. de Burbuja (Psi)	Presión
Algarroba	-600	364.0	380
Cuesta	-800	468.7	650
Batanes	-2000	748.7	840

Asimismo de los análisis de las pruebas de formación (DST), tomados en los pozos de los diferentes yacimientos, se determinó que la presión inicial ha declinado tal como se puede observar en la tabla a continuación.

Esta declinación es del orden de 30 – 80 %.

Yacimiento	Prof. Final (pies)	Pres. Reser. (Inicial)	Pres. Reser. (Final)
Algarroba	-600	380	50 – 150
Cuesta	-800	650	50 – 150
Batanes Norte	-2450	855	180 – 220
Batanes Sur	-2450	855	180 – 220
Leones	-2450	658	500 – 600

En las figuras N° 1 y 2, se pueden observar que la presión de los pozos por yacimiento declina rápidamente en forma similar a lo observado en las curvas de producción. Asimismo el GOR de producción incrementa su valor desde 200 SCF/STB, para luego caer a valores cercanos de 200 SCF/STB.

Los comportamientos de presión v/s tiempo y GOR v/s tiempo son típicos del mecanismo de impulsión de Gas en Solución, combinado al final de la vida productiva con el mecanismo de Segregación Gravitacional, evidenciado por una producción continua.(ver fig. N°3).

6.9.- DESARROLLO FUTURO DE LOS YACIMIENTOS

El futuro de los yacimientos Algarroba, Cuesta, Leones, Batanes Norte y Batanes Sur, está orientado en el desarrollo de los Sub-bloques estructurales (Malina, 7617, Cuesta I, Cuesta VI, Cuesta II, Elisa, Batanes Sur, Maritza II, Algarroba Norte I, Algarroba Norte II, Charito III-B y Charito I), teniendo como objetivo la Fm. Pariñas Inferior, para lo cual se tienen ubicadas 13 Proyectos de Perforación de desarrollo que nos permitan desarrollar reservas remanentes de la Fm. Pariñas Inferior.

También se ha considerado la perforación de 05 pozos de extensión en los sub-bloques estructurales aún no perforados (Charito I, Cuesta VI, Cuesta VIII, Marleny

II, Nelly I), teniendo como objetivo la Fm. Pariñas Inferior y Fm. Mogollón, que nos permitirán desarrollar reservas remanentes de la Fm. Pariñas Inferior, además estarán definiendo áreas adicionales para futuros proyectos de desarrollo, se estima considerar que podrían generarse 25 pozos de desarrollo.

Se debe considerar la reactivación de pozos antiguos mediante trabajos de acidificación, rebaleos y refracturamiento en la Fm. Pariñas Inferior.

Los Yacimientos Cuesta, Leones, Batanes Norte y Batanes Sur presentan buenas perspectivas para un trabajo de recuperación mejorada en nuestro objetivo principal la Fm. Pariñas Inferior.

La presencia de fallas menores que no son sello, son restricciones a la inyección de fluidos.

6.9.1.- PROPUESTAS DE NUEVOS PROYECTOS DE FUTURAS PERFORACIONES DE POZOS – LOTE IX

En la actualidad se está trabajando con el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para poder así perforar cinco (05) pozos, el mismo que se encuentra en proceso de actualización.

En la **Tabla N° 5**, se presenta la gama de propuestas de nuevos proyectos de perforación de pozos, los cuales serán evaluados para determinar cuál de los cinco tiene menor **Riesgo Pseudolimitante**, considerando cuatro parámetros de entrada, los cuales son: la retribución actual, reservas de los yacimientos, costos e inversiones.

La evaluación del proyecto se dará de forma individual y a la vez en conjunto teniendo como premisa principal la viabilidad de ellos, manejando parámetros tales como ganancia esperada, pay out y el riesgo de la inversión.

TABLA N° 5: Proyectos de Futuras Perforaciones

POZO	Coordenadas		Altitud	Prof.(Ft)	Yacimiento	Reserva s (MSTB)	Recomendaciones (Tope en pies)
	Datum WGS84 Zona 17						
	N -UTM	E - UTM					
UP - 4	9497010	480450	132,60	5000'	Batanes	68	Mogollón (4045') Pariñas Inferior(2313')
UP - 5	9498017	480651	44,20	1700'	Cuesta	41,6	Pariñas Inferior (1106') Palegreda (1315')
UP - 26	9498457	481339	45,72	3700'	Cuesta	111,8	San Cristóbal (3193') Mogollón(1780') Pariñas Inferior (162')
UB - I	9498531	480952	42,67	3700'	Cuesta	69	San Cristóbal (3275') Mogollón(1890') Pariñas Inferior (245')
UP - 27	9497760	480752	60	4520'	Cuesta	75.5	Mogollón (3031') Pariñas Inferior(1394')

La profundidad final que tendrán estos pozos, va desde los 1700 hasta 5000 pies y alcanzarán las formaciones San Cristóbal, Mogollón, Palegreda y Pariñas Inferior. Se realizará la toma de registros eléctricos, estimulación y pruebas de producción en forma selectiva, con la finalidad de identificar la presencia de hidrocarburos líquidos y gaseosos.

La perforación de los pozos y pruebas de producción está estimada aproximadamente entre 8 y 23 días calendario (no incluye trabajos previos de accesos, ni plan de abandono), para la cual se contratará los servicios de la empresa Graña y Montero Petrolera S.A. (GMP), compañía contratista especializada en perforación; también se contará con los servicios especializados en química de la empresa MI Swaco, la cual empleará un fluido de perforación tipo polímero biodegradable.

La empresa GMP (Graña y Montero Petrolera) empleará el Equipo de Perforación **GMP-8**, para este proyecto, el cual garantiza una perforación máxima de 6000 pies, que es adecuado para cumplir con las operaciones planeadas, tanto en especificaciones técnicas como en seguridad. Asimismo, la empresa **UNIPETRO ABC S.A.C**, cuenta con personal especializado en supervisión de operaciones de perforación que participará en el desarrollo del mismo.

El proyecto comprende las actividades siguientes: trabajos de habilitación de accesos, preparación de la plataforma, transporte y armado del equipo de perforación, trabajo de perforación, completación del pozo y pruebas de producción. Es necesario indicar que dependiendo de los resultados, las ubicaciones UB-I o UP-26 podrían generar hasta 11 ubicaciones adicionales en las Formaciones San Cristóbal y Mogollón.

6.9.1.1.- PROYECTO DE PERFORACIÓN UP – 4 ÁREA BATANES NORTE

OBJETIVOS:

- Obtener producción comercial de petróleo crudo de la Formaciones Pariñas Inferior y Mogollón como objetivos.
- Tomar registros eléctricos así como información litológica y estratigráfica que permita establecer una correcta correlación electrográfica en el área de estudio.

UBICACIÓN

La ubicación de Desarrollo UP-4 se encuentra al Este del Yacimiento Batanes a 33 mts en la dirección N 27° E del Pozo 3522.

El espaciamiento promedio para la Fm. Pariñas Inferior es de 11 acres con los pozos vecinos 3342, 3574, 3541, y 3576. En cuanto a la Fm. Mogollón, este espaciamiento es de 46 acres con los pozos vecinos 7344, 7616 y 7617.

Las coordenadas del pozo propuesto, según el sistema WGS-84, son las siguientes:

N	:	9 497 010 m.
E	:	480 450 m
Elev. Aprox.	:	132.6 m

La Ubicación UP-4 está situada sobre el Tablazo Máncora y al Este de la Batería 175 (Lámina N° 01).

ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO

En base a la interpretación geológica efectuada con la información de los pozos perforados en el área, se ha determinado la columna estratigráfica que se espera atravesar en la ubicación propuesta y la cual se muestra en la siguiente tabla

TABLA N° 01:

TABLA N° 01: Prognosis Estratigráfico UP 4

FORMACION / MIEMBRO	TOPE	ESPESOR
Tablazo	0´	60´
Pozo	60´	435´
Areniscas Talara	495´	600´
Lutitas Talara	1095´	918´
Pariñas Inferior	2313´	264´
Palegreda	2577´	1246´
Cerro tanque	3823´	222´
Mogollón	4045´	955´
Profundidad Final	5000´	

Las características estratigráficas de las unidades más importantes en la ubicación propuesta son:

Formación Mogollón: De acuerdo a la estratigrafía secuencial, en el área se reconocen dos unidades estratigráficas bien definidas, que se denominan Miembro Mogollón Inferior y Miembro Mogollón Superior.

Formación Pariñas Inferior (Miembro Pariñas Inferior "A"):

Representa condiciones de depositación en un ambiente playero a fluvio deltaico (HST) y en la Ubicación de desarrollo UP-4 sólo estarán presentes los 264´ de la base (**Laminas N° 03, 04 y 05**), constituidos por parasecuencias de areniscas cuarzosas, gris claras, de grano fino a grueso, de regular a bien seleccionadas y friables, con 20% de minerales oscuros, abundantes cristales cúbicos de pirita y fragmentos de conchas. Entre los paquetes de areniscas se intercalan cuerpos delgados de lutitas grises, marrones y rojizas. Ocasionalmente ocurren niveles de conglomerados gruesos; algunos con cemento calcáreo y compactados. Las características Litológicas serán muy similares a las encontradas en el Pozo 3522.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En el área donde se perforará la Ubicación UP-4 se ha podido establecer un buen control estructural debido a las siguientes razones:

- Existe, de regular a muy buena correlación electrográfica entre la mayoría de pozos.
- Existe un buen control en superficie de varias fallas importantes.
- La interpretación geológica está sustentada en un buen conocimiento de la geología regional.

La ubicación UP-4, encontrará a la Formación Pariñas Inferior en el Bloque Charito I donde se encuentran ubicados los Pozos 3524, 3342, 3523, 3574, 3578, 3522, 3576, 3541, 13405 y entre otros. El rumbo de las capas es predominantemente NO-SE con un buzamiento promedio de 23° hacia el Suroeste. Esta Formación sólo estará afectada por la erosión pre-talara. En la sección presente se espera encontrar varios de los niveles de areniscas reservorio que ocurren en la base y en el tope de esta formación.

La ubicación propuesta encontrará a la Formación Mogollón en un bloque hundido de la falla "3621".

La ubicación propuesta encontrará a la Formación Mogollón en un bloque hundido de la falla "3621".

El rumbo de las capas de la Fm. Mogollón es NO - SE con Buzamiento de 54° al SO. En la **TABLA N° 02** se detallan algunas características de las fallas que delimitan los bloques objetivos de la Ubicación de Desarrollo UP-4:

TABLA N° 02: Características de las fallas que delimitan los bloques objetivos de la Ubicación UP-4

Falla	Separación Vertical	Rumbo General	Buzamiento Promedio	Puntos de control
Cuesta Sur	200 – 650'	O – E a SO - NE	36° NO - N	Pozos 3543, 3544 ,7371. 4974,etc
4823	100'	NO a SE	78° SO	Pozos 4823, 4824 y por construcción
3621	320 – 500'	SO - NE	58° NO	Pozos 3621, 13405, 6896 y por construcción

Tabla N°02

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

El comportamiento productivo de los pozos cercanos a la Ubicación de Desarrollo UP – 4 se resume en el Mapa de Información adjunto. En este mapa, para cada pozo se ha segregado la producción por reservorio y se ha efectuado el estimado de recuperación final (Lámina N° 02).

Formación Mogollón: En el Yacimiento Cuesta este reservorio ha tenido un comportamiento productivo irregular en los Pozos 4725, 4948, 4951 y 4973, perforados en el mismo bloque estructural (Láminas N° 02, 03, 07, 08, 09).

Mientras que el Yacimiento Batanes registra una producción regular en el pozo 13405, lo mismo sucede en el Yacimiento Leones, en los pozos 7344, 7616 y 7617. Es precisamente debido a este comportamiento que se hace necesaria la perforación de la Ubicación UP 4. La Fm. Mogollón ha mostrado buenas productividades en los yacimientos de los Lotes VI y IX.

El resumen de la producción acumulada de los pozos vecinos a la ubicación UP-4 se muestra en la **TABLA N° 03**.

TABLA N° 03: Producción acumulada de pozos vecinos a la ubicación UP-4.

LOTE	POZO		FECHA	RESERVORIO	PROD.ACUM.Mbls	PROD.Bpd
IX	7617	371 x 4 x 24 x ST	sep-81	Mogollón	273.129	9.22 x 5.35 x PU
	7344	139 x 40 x PU	oct-88	Mogollón	103.628	3.51 x 11.05 x PU
	7616	39 x 17 x PU	abr-90	Mogollón	89.623	2.97 x 4.97 x PU
	13405	92 x 3 x PU	jul-97	Mogollón-Pariñas Inferior	275.623	8.56 x 1.38 x PU
VI	6962	335 x 25 x SF	abr-68	Mogollón	83.4	NP
	7233	593 x 1 x 210 x SF	ago-87	Mogollón	188.2	15 x 10 x PU
	7234	154 x 1 x SF	jul-87	Mogollón	48.7	3 x 17 x PU
	7236	516 x 4 x 320 x SF	jul-87	Mogollón	125.6	10 x 6 x PU
	7339	132 x 17 x PU	abr-88	Mogollón	40.7	3 X 15 X PU
	7342	522 x NR x 240 x ST	oct-88	Mogollón	60.8	3 X 15 X PU
LOTE IX	La Producción y el acumulado esta hasta Diciembre 2014					
LOTE VI	La Producción y el acumulado esta hasta Junio 1995					

Tabla N°03

DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS, PRESIONES Y ENERGÍA DE RESERVORIO

Formación Mogollón: Los resultados de producción obtenidos en el área revelan que la distribución de fluidos en éste reservorio es particularmente compleja. Se intenta encontrar una explicación a la distribución general de fluidos en el bloque estructural principal de Mogollón, situado entre la Falla "Leones" al norte - oeste y la Falla "Zorro" al sur, y por lo tanto válida para la ubicación propuesta a partir de la experiencia y resultados obtenidos en el Yacimiento Leones.

Esta distribución postula la presencia de una zona con alta saturación de hidrocarburos, alargada en dirección oeste-este, confinada entre dos zonas con alta saturación de agua, situadas al norte y sur.

La zona intermedia, saturada de hidrocarburos, ha sido controlada y explotada en el Yacimiento Leones. En este yacimiento, sobre el contacto petróleo-agua, se encontró una columna saturada de petróleo de hasta 1550', como ocurre con el bloque del Pozo 6015 y que es la responsable de la excelente producción obtenida. Esta zona, de geometría irregular se extendería hacia el este y ha sido encontrada también por los Pozos 4725 y 4973-Cuesta. La zona superior con alta saturación de agua, corresponde a la zona de influencia de la Falla "Leones", la cual levanta el basamento paleozoico saturado de agua. En las áreas donde los bloques del paleozoico se encuentran más altos, esta agua ha migrado por los planos de la Falla "Leones" y fallas asociadas, las que por lo menos localmente, parecen comportarse como vías de circulación e invaden parcialmente niveles de las formaciones reservorio más someras que cortan (probablemente los más porosos y /o fracturados), como ha ocurrido en pozos situados en la parte más alta del bloque levantado de la Falla "Leones" tales como el 3670, 3785, 3975, 4558 y 4830, etc; los que han tenido problemas de entrada de agua salada durante la perforación.

Formación Pariñas Inferior ("B" y "A"): En la Ubicación de Desarrollo UP-4 no se esperan problemas de fluidos debido a que está situada en la parte intermedia del bloque estructural.

En estos reservorios se estima encontrar gradientes de presión de reservorio de 0.32 a 0.35 psi/ft, con presiones de 115 psi en Pariñas Inferior "A" y 170 psi en Pariñas Inferior "B".

Con respecto a la **energía del reservorio**, los resultados de producción de los pozos perforados en el área indican que esta proviene de la combinación de los mecanismos de impulsión debido a la expansión del gas disuelto y por segregación gravitacional (debido a los relativamente altos valores de buzamiento estratigráfico).

[illegible]

6.9.1.2.- PROYECTO UP – 27 ÁREA CUESTA

OBJETIVO:

- Obtener producción comercial de petróleo crudo de la Formación Mogollón como objetivo principal y como secundario Formación Pariñas Inferior.
- Tomar registros eléctricos así como información litológica y estratigráfica que permita establecer una correcta correlación electrográfica en el área de estudio.

UBICACIÓN

La Ubicación de desarrollo UP-27 se encuentra al Oeste del Yacimiento Cuesta, a 111.88 metros de distancia al S 42° O del Pozo 7369.

(Láminas N° 01 a 05). Las coordenadas del pozo propuesto, según el sistema WGS-84, son las siguientes:

N : 9' 497, 760 m.

E : 480, 7521 m.

Elev. Aprox.: 200 pies

ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO

En base a la interpretación geológica efectuada con la información de los pozos perforados en el área, se ha determinado columna estratigráfica que se espera atravesar en la ubicación propuesta, y el cual se muestra en la siguiente tabla:

TABLA N° 11: Prognosis Estratigráfico - ubicación UP-27

FORMACIÓN/ MBRO	TOPE	ESPESOR
Areniscas Talara	0'	243'
Lutitas Talara	243'	1151'
Pariñas Inferior	1394'	265'
Palegreda	1659'	1245'
Cerro tanque	2904'	173'
Mogollón Superior	3077'	1036'
Mogollón Inferior	4113'	380'
San Cristóbal	4493'	27'
Prof. Final	4520'	

Formación Mogollón: De acuerdo a la estratigrafía secuencial, en el área se reconocen dos unidades estratigráficas bien definidas, que se denominan Miembro Mogollón Inferior y Miembro Mogollón Superior. El Miembro Mogollón Inferior no ha sido considerado objetivo en el proyecto debido a que en varios pozos como el 3670, 4830, 6981, etc., se ha reportado estar muy compactado y con pocas evidencias de fluorescencia en el registro litológico y con muy poca expresión en la curva de SP del registro eléctrico.

Pariñas Inferior: Representa condiciones de depositación en un ambiente playero a fluviodeltaico (HST) y está constituido por 270' de parasecuencias de areniscas cuarzosas, gris claras, de grano fino a grueso, regular a bien seleccionadas y friables. Como accesorios contiene 20% de minerales oscuros, abundantes cristales cúbicos de pirita y fragmentos de troncos y conchas. Entre los paquetes de areniscas se intercalan cuerpos delgados de lutitas grises, marrones y rojizas. Ocasionalmente ocurren niveles de conglomerados gruesos, algunos con cemento calcáreo y compacto.

Palegredda: Tiene 1350' de espesor y está constituido por un grupo de parasecuencias delgadas de areniscas de grano fino a medio (a menudo calcárea, debido a la abundante presencia de conchas de moluscos, principalmente en la parte inferior) y de lutitas grises. Estas parasecuencias han sido depositadas en un ambiente de plataforma que varía gradualmente a costero hacia el tope (HST), aumentando en la misma dirección la frecuencia, espesor y el grado de selección de los estratos de arenisca. En algunos casos es difícil establecer el límite entre el tope del miembro y la base del miembro sobreyacente.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El control estructural en el área puede considerarse como bueno debido a las siguientes razones:

- Existe regular a muy buena correlación electrográfica entre la mayoría de pozos.
- Existe un buen control en superficie de varias fallas importantes.
- La interpretación geológica está sustentada en un buen conocimiento de la geología regional.

El Pozo de Desarrollo UP-27 evaluará el potencial productivo de hidrocarburos de los reservorios objetivo en un bloque estructural principal, buzante hacia el sur, situado al este del área de desarrollo tradicional del Yacimiento Cuesta y que geológicamente se interpreta como su continuación en esta dirección **(Láminas N° 03 a 06)**.

La Formación Mogollón se encontrará en la parte alta de un bloque estructural extenso, situado en el bloque hundido de la **Falla Leones Sur**, en una posición estructural similar a la del Pozo 7616 - Leones, que se encuentra en el mismo bloque, el pozo con mejor producción en el área en éste Reservorio Mogollón 61.4 Mbls, y el Pozo 7344 que se encuentra en la misma sección estructural 2 – 2', con un acumulado de 133.2 Mbls del Reservorio Mogollón **(Láminas N° 02, 03, 05 y 06)**.

La Formación Pariñas Inferior, se encontrará en la parte más alta de un bloque estructural que se extiende al Sureste del Yacimiento Cuesta y que está delimitado al norte por la **Falla Cuesta Sur**, al este por la **Falla "4973"**.

En la siguiente tabla se detallan algunas características de las fallas que delimitan los bloques objetivos de la Ubicación de Desarrollo UP-27:

TABLA N° 2: Características de las Fallas que delimitan los bloques objetivos de la Ubicación UP-27

Falla	Separ. Vertical	Rumbo General	Buzam. Promedio	Puntos de Control
Cuesta Sur	200' - 550'	O - E a SO - NE	32° NW - N	Pozos 7616, 4973, 7369
4973	120'	NO - SE	48° SO	Pozos 4973, 7367
Falla "X"	250' - 320'	SW - NE	42° SW	Pozos 4973 y por Construcción
7616	80' - 120'	NW - SE	30° SW	Pozos 7616, 4523 y por Construcción
7617	220' - 250'	SW - NE	60° NW	Pozos 3310, 3472, 7617, 3544 y 3342
5035	250' - 300'	SW - NE	65°NW	Pozos 7616, 3543 y por Construcción
7763	50'	NW - SE	50° SE	Pozos 7344 y 7236
Leones Sur	200' - 300'	SW - NE	75° S	Pozos 7344, 3544

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

El comportamiento productivo de los pozos cercanos a la Ubicación de Desarrollo UP-27 se resume en el Mapa de Información adjunto. En este mapa se ha segregado la producción por reservorio y se ha efectuado el estimado de recuperación final (**Lámina N° 02**).

Formación Mogollón: En el Yacimiento Cuesta este reservorio ha tenido un comportamiento productivo irregular en los Pozos 7616 y 4973 perforados en el mismo bloque (**Láminas N° 02, 03, 05 y 06**). Es precisamente debido a este comportamiento que se hace necesaria la perforación de la Ubicación de Desarrollo UP-27.

En el Pozo 7616 sólo ha tenido producción de hidrocarburos de los 100' del tope. El resto de la sección, que tuvo buena Fluorescencia de hidrocarburos en cortes de broca, no produjo prácticamente nada de petróleo y sólo un volumen moderado de agua en dos campañas de workover, la primer efectuada en julio de 1996 en que se aisló la Formación San Cristóbal y se abrió a producción mediante baleo y **fracturamiento con crudo gelificado** en 3 etapas el intervalo 3331-2919'; y la segunda en diciembre de 2002 en que se efectuó trabajos de **minifrac y frac con**

fluido base agua y aditivo Aquatrol en el intervalo 2860-2380' en 3 etapas. El EUR de la Formación Mogollón es de 45.0 Mbbls de petróleo y 24.5 Mbbls de agua.

Se considera que los resultados negativos de producción obtenidos en la mayor parte de la sección de Mogollón del Pozo 4725 no son representativos de su potencial ni de la verdadera saturación de fluidos del bloque, ya que en cierta forma se contradicen con los resultados de producción obtenidos en los pozos vecinos 4948, 4951 y 4973. Sin embargo, es preciso reconocer, que en la parte inferior y media del Mogollón Superior la saturación de agua puede ser relativamente alta.

El Pozo 7616, ubicado al SW del Proyecto de Desarrollo UP-27 a 85 acres de distancia, encontró al Reservorio Mogollón prácticamente en el mismo bloque estructural a la profundidad de 3570' con un fracturamiento regular. Se penetró una sección de 610' que fue abierta a producción mediante baleo con una densidad de 1 tiro cada 2', que es muy baja para este tipo de reservorio, a pesar de lo cual el pozo fluyó sin tubing (no se tiene registro del caudal, ni del tipo de fluido). Posteriormente se efectuó un perfpac y probó baja producción de petróleo y agua. Se le ha estimado una recuperación final de 2.5 Mbbls.

Pariñas Inferior: Ha tenido un regular comportamiento productivo en pozos cercanos al proyecto tales como el 7369, 4973, que tienen un EUR de 55.2 Mbbls,(Par.Inf - Palegreda) y 73.7 Mbbls (Mog-Palegreda-Pariñas), respectivamente, entre otros pozos.

Palegreda: En este caso vendrían a ser los mismos pozos ya que se encuentran en el mismo bloque estructural debido a que son los más cercanos a la Ubicación de Desarrollo UP-27 tienen un EUR promedio de 128.0 Mbbls.

[illegible]

CONCLUSIONES

- La secuencia estratigráfica presente en el Lote IX, está constituida por unidades lito-bio-crono-electro-estratigráficas, que van desde el Paleozoico al Reciente. El basamento del Lote IX está constituido por el Grupo Amotape de edad Paleozoica, sobre esta descansa la secuencia Mesozoica compuesta por las formaciones Tablones y Redondo, luego tiene una secuencia Cenozoica compuesta por las formaciones Mesa, San Cristóbal, Mogollón, Cerro Tanque, Palegreda, Pariñas Inferior, Lutitas Talara, Areniscas Talara, Pozo y Sobreayciendo el Cuaternario constituido por la Fm. Tablazos y los depósitos Aluviales-Eólicos. La secuencia tiene un grosor aproximado de 9150' pies y esta interrumpida por discordancias que ocurren en la base de las formaciones Tablones, Mesa, San Cristóbal, Lutitas Talara, Verdún y Tablazo.
- El Lote IX ha sido subdividido en 05 Yacimientos: Algarroba, Cuesta, Leones, Batanes Norte y Batanes Sur, así como 02 áreas de extensión: "Esperanza" y "3845". Estos se han determinado sobre las bases de sus configuraciones estructurales, características petrofísicas y propiedades de petróleo crudo en la Formación Pariñas Inferior.
- La Fm. Pariñas Inferior ha sido definida estratigráficamente bajo los criterios Lito-Bio-Crono-Electroestratigráfico:
 - **Litoestratigrafía:** Areniscas arcósicas y areniscas limo-arcillosas de color gris clara, grano fino a medio ocasionalmente grueso, friables, regular a buena selección, de grano subredondeado intercaladas con delgadas capas de Lutitas grises, sublaminares moderadamente suaves; como mineral accesorio pirita, carbón y calcita.
 - **Bioestratigrafía:** La Fm. Pariñas Inferior se encuentra dentro de la zona de microgasterópodos con presencia de fragmentos de conchas y ostrácodos reconocidos en la parte superior del ciclo "Salina Palegreda".
 - **Cronoestratigrafía:** Pertenece a la Era Cenozoica, Sistema Terciario, Serie Eoceno Inferior.
 - **Electroestratigrafía:** Está definida por los perfiles de Rayos Gamma con lecturas de 25 API en Lutitas, el Potencial Espontáneo (SP) con deflecciones en las areniscas de 24 Milivoltios, las lecturas de Resistividad en areniscas petrolíferas de 15 a 30 Ohmios-m.

- La Formación Pariñas Inferior en el Lote IX a excepción del área "3845", se encuentra Sobreyaciendo concordante y gradacionalmente a la Fm. Palegreda e infrayace en discordancia erosional y angular a la Fm. Lutitas Talara. Tiene un grosor máximo de 400' pies en el Pozo 7367 del Yacimiento Cuesta.
 - La Formación Pariñas Inferior se ha subdividido por primera vez lito-electroestratigráficamente en cuatro horizontes que se han denominado A, B, C y D, los mismos que son correlacionables en todos los yacimientos del Lote IX. Las interpretaciones anteriores no establecerán ninguna subdivisión y la consideraban como una sola unidad.
 - Se ha establecido por sus características litológicas, petrofísicas, continuidad, grosor y electrográficas, que el horizonte "B" es el mejor como roca reservorio, siguiéndole en calidad los horizontes "A" y "C" y finalmente el Horizonte "D".
 - El medio ambiente de deposición de la Fm. Pariñas Inferior corresponde a un medio marino somero correspondiente al prodelta, seccionado con canales distributarios de origen fluvio-deltaico.
 - La discordancia erosional Pre-Talara es el fenómeno geológico que afectó a la Fm. Pariñas Inferior indistintamente, siendo el Horizonte "D" el más afectado.
 - La roca madre para la generación de Hidrocarburos y su posterior migración y entrapamiento en los reservorios de la Formación Pariñas Inferior han sido las Lutitas Palegreda y Lutitas Talara.
 - Regionalmente los Yacimientos del Lote IX, se encuentran dentro del alto estructural de Lobitos – Jabonillal y están constituidos por bloques estructurales generados por fallas normales que son sellos de los reservorios, dándole características propias a cada yacimiento.
 - El Yacimiento Cuesta está delimitado por las fallas normales: "Leones Sur" de rumbo E-W, buzamiento mayor a 45° hacia el Sur y su salto vertical de ± 350 pies; la Falla "Cuesta Sur" de rumbo W-E, buzamiento entre 34° y 61° hacia el Norte y salto vertical de ± 200 a ± 470 pies; la Falla "5035" de rumbo S 35°E, buzamiento de 68°SW y salto vertical de ± 600 pies; la Falla "Cuesta Norte" de rumbo S 76°E con buzamiento de ± 720 pies.
- Los estratos tienen un rumbo predominante NW-SE y buzamiento entre 13° y 27° hacia el Suroeste.

Este Yacimiento está constituido por 06 sub-bloques denominados: "NELLY I", "NELLY II", "ELISA", "MARLENY I", "MARLENY II" y "CUESTA"; los cuales se han dis por fallas normales menores. A su vez el Presente Estudio ha permitido subdividir el Sub-bloque "CUESTA" en 08 sub-bloques pre- discordancia Talara denominados: I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII generados por Fallas normales menores Pre-Talara.

No se tiene evidencias de niveles de contacto Gas – Petróleo, pero si se tiene niveles de contacto Agua – Petróleo a 1385 pies controlado en el pozo 5531 (Sub-bloque VII), a 1191 pies identificado en los pozos 4870 y 3955 (Sub-bloque "Elisa").

- El Reservorio Pariñas Inferior presenta los índices de productividad y acumulación de petróleo más alto en el Lote IX, atribuyéndosele al Horizonte "B" el mayor aporte de producción, está basado en sus buenas características de roca reservorio y las pruebas de producción efectuadas en pozos del lote.
- Se han ubicado 07 propuestas de pozos de desarrollo que permitirán desarrollar reservas remanentes de la Fm. Pariñas Inferior en el Lote IX.
 - UP-0 Sub-bloque "Algarroba Centro I" – Yacimiento Algarroba.
 - UP-4 Sub-bloque "Charito I" – Yacimiento Batanes Norte.
 - UP-5 Sub-bloque "Cuesta III" – Yacimiento Cuesta.
 - UP-26 Sub-bloque "Cuesta II" – Yacimiento Cuesta.
 - UP-27 Sub-bloque "Cuesta IV" – Yacimiento Cuesta.
 - UB-I Sub-bloque "Cuesta II" – Yacimiento Cuesta.
 - UB-II Sub-bloque "Nelly I" – Yacimiento Cuesta.
- El Reservorio Pariñas Inferior presenta los índices de productividad y acumulación de petróleo más altos en el Lote IX, atribuyéndosele al Horizonte "B" el mayor aporte de producción, esto basado en sus buenas características de roca reservorio y las pruebas de producción efectuadas en pozos del Lote.
- El Grupo Amotape (Paleozoico) está formado por rocas metamórficas del tipo Cuarcitas, Argillitas y Pizarras las cuales constituyen un reservorio naturalmente fracturado, en el Lote IX se encuentra saturado de agua sometido a altas presiones, esto ha sido probado en 05 pozos que alcanzaron esta unidad estratigráfica.

Se tiene evidencias que el agua del Paleozoico ha invadido los reservorios superiores en los mismos pozos (Ejemplo pozos 3955, 4830 y 3695), en otros casos

ha invadido áreas aledañas vía de grandes fallas como "Leones Norte", "3621" y "Cuesta Sur".

- En el Lote IX de acuerdo al Mapa de Arena Neta Petrolífera, se han determinado 12 bloques principales de los 04 de ellos son independientes por el efecto de fallas sellos que han servido de barrera y los bloques restantes han sido seleccionados por fallas menores originando sub-bloques, los mismos que guardan relación entre sí, debido a que existe un contacto entre arenas.
- Los índices de productividad guardan una relación directa con la producción de los pozos ya que los mejores acumulados se encuentran en los pozos con mayor espesor bruto, arena neta petrolífera y mayor relación Arena – Lutita.
- En el Lote IX las reservas probadas ascienden a 59.15 MMSTB, las probables 16.5 MMSTB y las posibles a 21.62 MMSTB.

RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta que tenemos casi el 80% de la columna estratigráfica del Noroeste Peruano se debería aprovechar en las zonas donde los reservorios sean favorables a una producción permanente en el Lote IX.
- De los 05 Yacimiento descubiertos en el Lote IX (Yac .Algarroba, Batanes Norte, Sur, Cuesta y Leones, y los 02 de Extensión “Esperanza y 3845”, nos inclinaríamos por los 02 de Extensión debido son de exploración y es el objetivo principal de la Empresa.
- La Formación Pariñas Inferior en el Lote IX tiene un rumbo predominante NW – SE y buzamiento entre 11° y 30° hacia el Suroeste lo cual se considera alto y debe ser aprovechado en los proyectos de inyección de fluidos de los futuros trabajos de EOR.
- Aplicar el modelo geológico replanteado de la Formación Pariñas Inferior del presente estudio en los futuros trabajos de simulación de reservorios, recuperación mejorada y estimulaciones químicas en el Lote IX.
- En el Horizonte “B” es el de mejores características de roca reservorio por lo que debe considerarse como prioritario para la futura inyección de fluidos en la recuperación mejorada que se inicie en el Lote IX.
- Las areniscas de la Formación Pariñas Inferior tienen un contenido de mineral de arcilla de $\pm 12\%$ y de Calcita de 1%, lo que genera obstrucciones durante la vida productiva de los pozos, se recomienda estudiar la posibilidad de hacer trabajos para superar dichos problemas.
- En el futuro ejecutar la perforación de pozos de desarrollo generados por el presente estudio, asimismo iniciar la inyección de fluidos (EOR) en el boque “Charito” que nos permitirán mantener la producción ascendente en el Lote IX.
- Efectuar la reevaluación de los pozos antiguos para proceder con su reactivación mediante trabajos de Baleo, Acidificación ó Refracturamiento en las siguientes formaciones:
 - Fm. Lutitas Talara (Arenas erráticas), abrir a producción en los pozos 7368, 6996, y 5017.
 - Fm. Pariñas Inferior, evaluar posibilidad de aislar zona gasífera y refracturar pozo 7337 – Batanes Sur.

- Fm. Palegreda, evaluar posibilidad de refracturar pozos 6374, 6323, 6768 – Algarroba 5218 – Cuesta.
- Fm. Mogollón, evaluar posibilidad de refracturar pozo 7616 – Leones.
- Elaborar mapas de arena neta petrolífera en los diferentes horizontes de la Formación Pariñas Inferior con la finalidad de realizar trabajos de recuperación mejorada o inyección de agua o gas.
- Que el presente proyecto de investigación y su metodología de trabajo aplicada, sirva de modelo para futuros estudios en los diferentes lotes que conforman la Cuenca Petrolífera Talara.

BIBLIOGRAFIA

- 1. Aliaga E. (1966):** Lower Pariñas – Palegrede, palynomorphs Histogram, Well 3695 South Algarroba.
- 2. Allende, T. (1987):** Evaluación Geológica de las Fms. Pariñas Inferior y Mogollón en el Yacimiento Algarroba-Talara. Petroperú
- 3. Campos, A. (1986):** Estudio de Factibilidad. Desarrollo adicional Pariñas Inferior-Yacimiento Batanes. Petroperú.
- 4. Chiroque, J. (1998):** Evaluación Geológica de la Formación Pariñas Inferior en el Lote IX Cuenca Talara.
- 5. Gonzales, G.L. (1970):** Síntesis Bioestratigráfica de la Brea y Pariñas. Petróleos del Perú.
- 6. Hintze, W. (1971):** Depiction Of Faults on Stratigraphic Isopach Maps. Bull. A. A. P.G. Vol. 55 N°6.
- 7. Moulin, N. (1991):** Introducción a la Sedimentología. Petróleos del Perú.
- 8. Nauss, A. W (1946):** Origin Of Oil La Brea y Pariñas Estate I.P.C.
- 9. Nuñez del Prado P.H.** Ambientes Sedimentarios y Evaluación Vertical de la Serie Terciaria Noroeste del Perú.
- 10. Ocharan, G. (1983):** Estudio por Microscopía Electrónica de Transmisión de minerales de arcilla de la Fm. Pariñas Inferior. Pozo 3670- Algarroba. Petróleos del Perú. Estudio de Microscopía Electrónica de Transmisión de los minerales de arcilla de la Fm. Pariñas Inferior. Pozo 3522. Petróleos del Perú.
- 11. Ochoa, A. (1987):** Estudio Granulométrico-Mineralógico de la Fm. Pariñas Inferior. Núcleo del Pozo 6794 – Batanes. Petróleos del Perú.
- 12. Olsson, A.A (1930):** Contributions to the Tertiary Paleontology Of Northern Peru; Bull Amer Paleontology Vol. 17, N°62.

- 13. Ore, J.R. (1983):** Evaluación Geológica del Reservorio Pariñas Inferior en el Yacimiento Cuesta. Petróleos del Perú
- 14. Pozo, C. G. (1991):** Catálogo Palinológico del Noroeste-Peruano. Petróleos del Perú.
- 15. Seranne, M (1987):** La evaluación Tectónica y Sedimentaria de la Cuenca Talara. Petróleos del Perú.
- 16. Serra, O. (1987):** Análisis de Ambientes Sedimentarios mediante Perfiles de Pozos. Schlumberger.
- 17. Stain Forth, R.M. (1953):** Ages Of Tertiary Formations in Northwest Peru. Bull, A. A. P. G. Vol. 39, N° 10.
- 18. Tearpock, D And Bischke, R. (1990):** Applied Subsurface Geological Mapping. Producciones Amaute S.R.L.-1993.
- 19. Weis, L. (1955):** Foraminifera From the Paleocene – Paleogene Formation Of Peru; Jour. Paleontology, Vol.29.
- 20. Youngquist, W. (1955):** Controls Of Oil Occurrence in la Brea – Pariñas Field Northern Coastal Peru; I.P.C.

RESULTADOS

FORMACIONES ATRAVESADAS POR LOS POZOS
PERFORADOS EN EL LOTE IX
YACIMIENTO ALGARROBA

			FORMACION									GRUPO	PROF. FINAL
POZO	ELEV.	MILLA CUADRADA	LUTITAS TALARA	PARÍNAS INFERIOR	PALEGREDA	CERRO TANQUE	MOGOLLÓN	SAN CRISTOBAL	MESA	REDONDO	TABLONES	AMOTAPE	
3670	204'	10N12	130'-653'	653'-900'	900'-2022'	2022'-2110'	2110'-3181'	—	3181'-3352'	3352'-3431'	—	3431'	3569'
3785	146'	10N11	30'-220'		220'-1380'	1380'-1620'	1620'	—	—	—	—	—	2504
3975	133'	10N11	60'-675'		675'	—	—	—	—	—	—	—	1144'
4064	208'	10N12	150'-550'	550'-910'	910'	—	—	—	—	—	—	—	1283'
4066	201'	10N12	150'-720'	720'-1070'	1070'	—	—	—	—	—	—	—	1228'
4187	202'	10N12	150'-700'	700'-1030'	1030'	—	—	—	—	—	—	—	1250'
4188	187'	10N12	140'-815'	815'-1160'	1160'	—	—	—	—	—	—	—	1221'
4192	216'	10N12	180'-810'	810'-1140'	1140'	—	—	—	—	—	—	—	1295'
4193	202'	10N12	100'-995'	995'-1350'	1350'	—	—	—	—	—	—	—	1467'
4194	193'	10N12	140'-720'	720'-1018'	1018'	—	—	—	—	—	—	—	1256'
4198	170'	10N12	120'-807'	807'-1100'	1100'	—	—	—	—	—	—	—	1250'
4830	147'	10N11	10'-1130'	—	—	1130'-1325'	1325'-2675'	2675'-3165'	3165'-3482'	3482'-3540'	—	3540'	3586'
6323	135'	10N12	100'-668'	668'-950'	950'	—	—	—	—	—	—	—	1400'
6374	168'	10N12	100'-492'	492'-815'	815'	—	—	—	—	—	—	—	1310'
6768	195'	10N12	220'-680'	680'-1070'	1070'	—	—	—	—	—	—	—	1200'
7401	218'	10N12	120'-662'	662'-912'	912'	—	—	—	—	—	—	—	1430'
13401	185'	10N12	140'-500'	500'-812'	812'	—	—	—	—	—	—	—	1200'

CUADRO Nº 1

YACIMIENTO CUESTA

			FORMACION										CURRO	ORDEN
POZO	ELF.	MEDIDA O CUBRADA	ARENISAS O TALAS	COQUELAS O TALAS	PARIAS INTERIOR	PALEGREDA	CURRO O TALAS	MOGOLLON	SAN CRISTOBAL	MESA	REDONDO	TABLONES	AMOTAP	
3955	458'	9N12	---	100'-1460'	1460'-1680'	1680'-2975'	2975'-3365'	3365'-4470'	4470'-4825'	4825'-5030'	---	---	5030'	5032'
4725	225'	9N12	---	80'-393'	393'-740'	740'-2057'	2057'-2250'	2250'-3460'	3460'-3860'	3860'-4321'	4321'-4435'	4435'-4621'	4621'	4665'
4870	468'	9N12	---	70'-1400'	1400'-1748'	1748'	---	---	---	---	---	---	---	1800'
4948	324'	9N12	---	70'-1055'	1055'-1345'	1345'-2700'	2700'-2915'	2915'-4045'	4045'-4475'	4475'	---	---	---	4647'
4948-A	324'	9N12	---	50'-1077'	1077'-1338'	1338'	---	---	---	---	---	---	---	1496'
4949	197'	9N12	---	120'-490'	490'-874'	874'	---	---	---	---	---	---	---	1760'
4951	229'	9N12	---	30'-438'	438'-556'	556'-2262'	2262'-2350'	2350'	---	---	---	---	---	2909'
4973	230'	9N11	---	70'-988'	988'-1220'	1220'-2765'	2765'-2840'	2840'	---	---	---	---	---	3455'
4974	472'	9N12	---	65'-1307'	1307'-1379'	1379'-3050'	3050'-3260'	3260'	---	---	---	---	---	3464'
4986	180'	10N11	---	115'-400'	400'-745'	745'	---	---	---	---	---	---	---	1750'
4987	278'	9N12	---	50'-902'	902'-1206'	1206'	---	---	---	---	---	---	---	1991'
5017	458'	9N12	---	50'-1392'	1392'-1753'	1753'	---	---	---	---	---	---	---	2365'
5024	460'	9N11	---	115'-1512'	1512'-1785'	1785'	---	---	---	---	---	---	---	2258'
5035	119.4'	9N11	---	180'-1314'	1314'-1424'	1424'	---	---	---	---	---	---	---	1900'
5044	219'	9N12	---	80'-696'	696'-1012'	1012'	---	---	---	---	---	---	---	1712'
5046	230'	10N12	---	90'-193'	193'-304'	304'	---	---	---	---	---	---	---	1345'
5066	270'	9N12	---	50'-645'	645'-960'	960'	---	---	---	---	---	---	---	1710'

CUADRO N° 2

Continuación.

			FORMACION										GRUPO	PROF. FINAL
POZO	ELEV.	MILLA CUADRADA	ARENISCAS TALARA	LUTITAS TALARA	PARNAS INFERIOR	PALEGREDA	GERRO TANQUE	MOGOLLON	SAN CRISTOBAL	MESA	REDONDO	TABLONES	AMOTAPE	
5218	369'	9N12	—	0-1100'	1100'-1340'	1340'	—	—	—	—	—	—	—	2110'
5531	460'	9N11	0'-260'	260'-1710'	1710'-1903'	1903'	—	—	—	—	—	—	—	2227'
6152	461'	9N12	—	120'-1400'	1400'-1660'	1660'	—	—	—	—	—	—	—	2104'
6173	327'	9N12	—	0'-828'	828'-1014'	1014'	—	—	—	—	—	—	—	1900'
6499	192'	10N12	—	130'-260'	260'-590'	590'	—	—	—	—	—	—	—	1483'
6981	445'	9N11	60'-225'	225'-1680'	1680'-1980'	1980'-3220'	3220'-3443'	3443'-4855'	4855'	—	—	—	—	5198'
7366	196'	9N11	—	160'-675'	675'-900'	900'	—	—	—	—	—	—	—	1300'
7367	196'	9N11	—	100'-590'	590'-990'	990'	—	—	—	—	—	—	—	1247'
7368	342.7'	9N11	—	40'-1430'	1430'-1600'	1600'	—	—	—	—	—	—	—	1971'
7369	203.8'	9N11	—	0'-1303'	1303'-1570'	1570'	—	—	—	—	—	—	—	1835'
7371	454.8'	9N12	—	120'-1600'	1600'-1821'	1821'	—	—	—	—	—	—	—	2204'
7443	204'	9N11	—	240'-770'	770'-870'	870'	—	—	—	—	—	—	—	1235'
7444	185'	9N11	—	160'-910'	910'-1118'	1118'	—	—	—	—	—	—	—	1550'

CUADRO N° 2

YACIMIENTO LEONES

			FORMACION												GRUPO	PROF. FINAL
POZO	ELEV.	MILLA CUADRADA	VERDUN	POZO	ARENISCAS TALARA	LUTITAS TALARA	PARINAS INFERIOR	PALEGREDA	CERRO TANQUE	MOGOLLON	SAN CRISTOBAL	MESA	REDONDO	TABLONES	AMOTAPE	
7344	193.1'	9N11	0'-180'	180'-420'	420'-750'	750'-2380'	2380'-2460'	2460'-3738'	3738'-3919'	3919'	--	--	--	--	--	4893'
7616	232'	9N11	--	0'-300'	300'-700'	700'-2300'	2300'-2550'	2550'-3410'	3410'-3531'	3531'-4460'	4460'-4820'	4820'	--	--	--	4900'
7763	107'	9N11	40'-160'	160'-700'	700'-950'	950'-1692'	1692'-2054'	2054'-	--	--	--	--	--	--	--	2153'

CUADRO N° 3

YACIMIENTO BATANES NORTE (CHARITO)

			FORMACION												GRUPO	PROF. FINAL
POZO	ELEV.	MILLA CUADRADA	VERDUN	POZO	ARENISCAS TALARA	LUTITAS TALARA	PARÍAS INFERIOR	PALEGREDA	CERRO TANQUE	MOGOLLON	SAN CRISTOBAL	MESA	REDONDO	TABLONES	AMOTAPE	
3310	428'	9N11	---	50'-680'	680'-1152'	1152'-2330'	2330'-2713'	2713'	---	---	---	---	---	---	---	3483'
3342	440'	9N11	---	100'-750'	750'-1130'	1130'-2282'	2282'-2625'	2625'	---	---	---	---	---	---	---	2763'
3472	430'	9N11	---	60'-700'	700'-1190'	1190'-2502'	2502'-2785'	2785'	---	---	---	---	---	---	---	2651'
3507	434'	9N11	---	40'-740'	740'-1100'	1100'-2084'	2084'-2500'	2500'	---	---	---	---	---	---	---	2700'
3522	444'	9N11	100'-150'	150'-840'	840'-1138'	1138'-2350'	2350'-2627'	2627'	---	---	---	---	---	---	---	2762'
3523	442'	9N11	---	90'-700'	700'-1040'	1040'-2075'	2075'-2405'	2405'	---	---	---	---	---	---	---	2600'
3524	433'	9N11	---	120'-915'	915'-1255'	1255'-2633'	2633'-2860'	2860'	---	---	---	---	---	---	---	2950'
3541	440'	9N11	90'-230'	230'-960'	960'-1260'	1260'-2570'	2570'-2880'	2880'	---	---	---	---	---	---	---	2983'
3543	291'	9N11	---	0'-440'	440'-830'	830'-2350'	---	2350'	---	---	---	---	---	---	---	2681'
3544	276'	9N11	---	0'-500'	500'-905'	905'-2225'	2225'-2440'	2440'	---	---	---	---	---	---	---	2700'
3574	448'	9N11	---	100'-660'	660'-950'	950'-2170'	2170'-2400'	2400'	---	---	---	---	---	---	---	2560'
3576	445'	9N11	100'-180'	180'-790'	790'-1060'	1060'-2450'	2450'-2748'	2748'	---	---	---	---	---	---	---	2800'
3577	451'	9N11	---	90'-540'	540'-875'	875'-1974'	1974'-2225'	2225'	---	---	---	---	---	---	---	2300'
3578	450'	9N11	80'-180'	180'-700'	700'-960'	960'-2190'	2190'-2496'	2496'	---	---	---	---	---	---	---	2551'
3623	451'	9N11	---	70'-560'	560'-890'	890'-2014'	2014'-2320'	2320'	---	---	---	---	---	---	---	2350'
3626	450'	9N11	---	90'-500'	500'-775'	775'-1784'	1784'-1990'	1990'	---	---	---	---	---	---	---	3034'
3656	458'	9N11	---	80'-350'	350'-670'	670'-1750'	1750'-1958'	1958'	---	---	---	---	---	---	---	2230'
4823	453'	9N11	---	100'-542'	542'-827'	827'-1838'	1838'-2104'	2104'	---	---	---	---	---	---	---	2957'
4824	371'	9N11	---	0'-440'	440'-731'	731'-1650'	1650'-1892'	1892'	---	---	---	---	---	---	---	2776'

CUADRO N°4

Continuación

			FORMACION												GRUPO	PROF. FINAL
POZO	ELEV.	MILLA CUADRADA	VERDUN	POZO	ARENISCAS TALARA	LUTITAS TALARA	PARÍNAS INFERIOR	PALEGREDA	CERRO TANQUE	MOGOLLON	SAN CRISTOBAL	MESA	REDONDO	TABLONES	AMOTAPE	
0773	430'	9N12	---	100'-270'	270'-550'	550'-1610'	1610'-1893'	1893'	---	---	---	---	---	---	---	2240'
0704	443'	9N11	---	100'-650'	650'-920'	920'-2175'	2175'-2476'	2476'	---	---	---	---	---	---	---	2780'
0700	437'	9N12	---	90'-380'	380'-700'	700'-1805'	1805'-2116'	2116'	---	---	---	---	---	---	---	2400'
0013	444.4'	9N11	---	80'-470'	470'-765'	765'-1792'	1792'-1973'	1973'	---	---	---	---	---	---	---	2370'
0014	449.6'	9N11	---	100'-442'	442'-735'	735'-1700'	1700'-1920'	1920'	---	---	---	---	---	---	---	2330'
0093	451'	9N12	---	40'-160'	160'-430'	430'-1620'	1620'-1880'	1880'	---	---	---	---	---	---	---	2150'
0804	449'	9N12	---	80'-220'	220'-505'	505'-1770'	1770'-2085'	2085'	---	---	---	---	---	---	---	2353'
0090	440'	9N12	---	80'-380'	380'-550'	550'-1950'	1950'-2015'	2015'	---	---	---	---	---	---	---	2250'
0060	450'	9N12	---	50'-150'	150'-425'	425'-1585'	1585'-1898'	1898'	---	---	---	---	---	---	---	1980'
0003	444'	9N12	---	40'-325'	325'-615'	615'-1860'	1860'-2093'	2093'	---	---	---	---	---	---	---	2250'
0096	362'	9N11	---	0'-475'	475'-756'	756'-1750'	1750'-2015'	2015'	---	---	---	---	---	---	---	2430'
7334	447.8'	9N12	---	0'-200'	200'-450'	450'-1615'	1615'-1804'	1804'	---	---	---	---	---	---	---	2020'
7617	421'	9N11	---	80'-660'	660'-1170'	1170'-2452'	2452'-2803'	2803'-4450'	4450'-4502'	4502'-	---	---	---	---	---	5100'
7063	450'	9N11	---	80'-200'	200'-440'	440'-1580'	1580'-1760'	1760'	---	---	---	---	---	---	---	2165'
13405	440	9N11	---	80'-720'	720'-930'	930'-2348'	2348'-2610'	2610'-3785'	3785'-4003'	4003'	---	---	---	---	---	5212'

CUADRO N° 4

YACIMIENTO BATANES SUR

			FORMACION												GRUPO	PROF. FINAL
POZO	ELEV.	MILLA CUADRADA	VERDUN	POZO	ARENISCAS TALARA	LUTITAS TALARA	PARINAS INFERIOR	PALEGREDA	CERRO TANQUE	MOGOLLON	SAN CRISTOBAL	MESA	REDONDO	TABLONES	AMOTAPE	
3621	441'	8N11	--	150'-810'	810'-1095'	1095'-2450'	--	2450'	--	--	--	--	--	--	--	2914'
3685	449'	8N12	--	50'-340'	340'-790'	790'-1800'	1800'-1930'	1930'-3200'	3200'-3430'	3430'-4776'	4776'-5220'	5220'-5635'	5635'-5755'	--	5755'	5800'
4947	431'	8N11	150'-493'	493'-1230'	1230'-1455'	1455'-2910'	2910'-3070'	3070'	--	--	--	--	--	--	--	3199'
4975	436'	8N11	--	90'-946'	946'-1112'	1112'-2444'	2444'-2666'	2666'	--	--	--	--	--	--	--	3000'
6892	434'	8N11	--	60'-800'	800'-1080'	1080'-2322'	2322'-2446'	2446'	--	--	--	--	--	--	--	2642'
6987	437'	8N11	--	120'-870'	870'-1145'	1145'-2450'	2450'-2615'	2615'	--	--	--	--	--	--	--	2653'
6994	431'	8N11	--	120'-703'	703'-1040'	1040'-2095'	2095'-2315'	2315'	--	--	--	--	--	--	--	2660'
7202	436'	8N11	--	80'-765'	765'-1040'	1040'-2350'	2350'-2490'	2490'	--	--	--	--	--	--	--	2680'
7203	432'	8N12	--	40'-630'	630'-1020'	1020'-2008'	2008'-2282'	2282'	--	--	--	--	--	--	--	2538'
7273	442'	8N11	--	60'-660'	660'-1005'	1005'-1944'	1944'-2079'	2079'	--	--	--	--	--	--	--	2450'
7274	439'	8N12	--	40'-440'	440'-810'	810'-1915'	1915'-1970'	1970'	--	--	--	--	--	--	--	2280'
7336	429'	8N11	--	100'-690'	690'-1055'	1055'-2200'	2200'-2385'	2385'	--	--	--	--	--	--	--	2600'
7337	440'	8N12	--	90'-580'	580'-793'	793'-1728'	1728'-1914'	1914'	--	--	--	--	--	--	--	2317'
7338	430'	8N12	--	40'-710'	710'-1115'	1115'-2110'	2110'-2330'	2330'	--	--	--	--	--	--	--	2600'
7682	444'	8N12	--	80'-765'	765'-1162'	1162'-2222'	2222'-2466'	2466'	--	--	--	--	--	--	--	2600'
7683	443'	8N12	--	80'-850'	850'-1300'	1300'-2161'	2161'-2400'	2400'	--	--	--	--	--	--	--	2438'
7684	436'	8N12	--	80'-560'	560'-985'	985'-1900'	1900'-2010'	2010'	--	--	--	--	--	--	--	2285'
7686	400'	8N12	--	40'-710'	710'-1153'	1153'-2082'	2082'-2205'	2205'	--	--	--	--	--	--	--	2353'

AREA DEL 3845 (YACIMIENTO BODEGA)

			FORMACION														GRUPO	PROF. FINAL
POZO	ELEV.	MILLA CUADRADA	VERDUN	POZO	ARENISCAS TALARA	LUTITAS TALARA	PARINAS SUPER	PARINAS INFERIOR	PALEGREDA	CERRO TANQUE	MOGOLLON	SAN CRISTOBAL	MESA	REDONDO	TABLONES	AMOTAPE		
3845	407'	8N11	70'-610'	610'-1160'	1160'-1430'	1430'-3150'	3150'-3600'	3600'-3910'	3910'	---	---	---	---	---	---	---	3951'	

CUADRO N° 5

HORIZONTES DE LA FORMACION PARIÑAS INFERIOR

YACIMIENTO ALGARROBA

N° POZO	HORIZONTE A				HORIZONTE B				HORIZONTE C				HORIZONTE D				OBSERVACIONES
	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	
3670	596'	696'	100'	36	486'	596'	110'	48'	449'	486'	37'	14'	—	—	—	0	Hz."D" ausente por falla
3785	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	Par.Inf.ausente por falla.
3975	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	Par.Inf.ausente por falla
4064	597'	702'	105'	30'	492'	597'	105'	30'	402'	492'	90'	17'	342'	402'	60'	13'	
4066	784'	869'	85'	17'	670'	784'	114'	34'	591'	670'	79'	31'	519'	591'	72'	23'	
4187	743'	828'	85'	36'	608'	743'	135'	44'	498'	608'	110'	32'	—	—	—	0	
4188	863'	973'	110'	26'	768'	863'	95'	31'	697'	768'	71'	28'	628'	697'	69'	17'	
4192	869'	924'	55'	9'	739'	869'	130'	63'	654'	739'	85'	30'	594'	858'	60'	8'	Fallado en la base.
4193	1008'	1148'	140'	39'	920'	1008'	88'	25'	858'	920'	62'	13'	793'	858'	65'	19'	
4194	689'	825'	136'	45'	602'	689'	87'	23'	482'	602'	120'	41'	—	—	—	—	
4198	840'	930'	90'	33'	760'	840'	80'	40'	690'	760'	70'	23'	638'	690'	52'	17'	
4830	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Par.Inf.ausente por falla
6323	700'	815'	115'	37'	615'	700'	85'	18'	533'	615'	82'	25'	—	—	—	—	
6374	542'	647'	105'	32'	418'	542'	124'	49'	324'	418'	94	32'	—	—	—	—	
6768	759'	875'	116'	26'	619'	759'	140'	50'	501'	619'	118'	34'	487'	501'	14'	6'	
7401	—	—	—	—	566'	694'	108'	33'	492'	566'	94'	28'	444'	492'	48'	16'	Hz."A" ausente por falla
13401	541'	627'	86'	25'	419'	541'	122'	37'	315'	419'	104'	30'	—	—	—	0	

CUADRO N° 6

YACIMIENTO CUESTA

N° POZO	HORIZONTE A				HORIZONTE B				HORIZONTE C				HORIZONTE D				OBSERVACIONES
	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	
3955	1202'	1222'	20'	6'	1066'	1202'	136'	40'	1002'	1066'	64'	22'	--	--	--	--	Fallado en la Base.
4725	405'	515'	110'	39'	272'	405'	133'	59'	168'	272'	104'	32'	--	--	--	--	
4870	1193'	1280'	87'	32'	1035'	1193'	158'	48'	932'	1035'	103'	29'	--	--	--	--	Contacto OMW @ -1191'
4948	939'	1021'	82'	28'	826'	939'	113'	39'	731'	826'	95'	29'	--	--	--	--	
4948-A	946'	1014'	68'	19'	846'	946'	100'	36'	753'	846'	93'	37'	--	--	--	--	Fallado en la base.
4949	566'	677'	111'	35'	427'	566'	139'	41'	327'	427'	100'	39'	293'	327'	34'	10'	
4951	221'	327'	106'	38'	207'	221'	14'	6'	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en el tope.
4973	980'	990'	10'	--	870'	980'	110'	25'	768'	870'	102'	20'	758'	768'	10'	3'	Fallado en la base.
4974	835'	907'	72'	22'	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en el tope.
4986	480'	565'	85'	23'	368'	480'	112'	45'	270'	368'	98'	35'	220'	270'	50'	17'	
4987	832'	928'	96'	41'	708'	832'	124'	57'	624'	708'	84'	31'	--	--	--	--	
5017	1187'	1295'	108'	42'	1077'	1187'	110'	42'	1002'	1077'	75'	28'	934'	1002'	68'	23'	
5024	1237'	1325'	88'	28'	--	--	--	--	1135'	1237'	102'	38'	1052'	1135'	83'	30'	Hrz. "B" ausente por falla
5035	1196.6'	1304.6'	110'	4'	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en el tope.
5044	691'	793'	102'	38'	603'	691'	88'	40'	516'	603'	87'	35'	477'	516'	39'	12'	
5046	37'	74'	111'	36'	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en el tope.
5066	580'	690'	110'	49'	464'	580'	116'	51'	375'	464'	89'	33'	--	--	--	--	

CUADRO N°7

Continuación

N° POZO	HORIZONTE A				HORIZONTE B				HORIZONTE C				HORIZONTE D				OBSERVACIONES
	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	
5218	857'	971'	114'	32'	756'	857'	101'	32'	731'	756'	25'	8'	--	--	--	--	
5531	1335'	1443'	108'	40'	1250'	1335'	85'	26'	--	--	--	--	--	--	--	--	Contacto O/W @ -1385'
6152	1079'	1199'	120'	26'	974'	1079'	105'	30'	939'	974'	35'	10'	--	--	--	--	
6173	563'	887'	124'	54'	501'	563'	82'	22'	--	--	--	--	--	--	--	--	
6499	282'	398'	116'	42'	138'	282'	144'	52'	68'	138'	70'	30'	--	--	--	--	
6981	1441'	1535'	94'	28'	1287'	1441'	154'	42'	1235'	1287'	52'	15'	--	--	--	--	
7366	--	--	--	--	639'	704'	65'	22'	528'	639'	111'	30'	479'	528'	49'	19'	Hrz. "A" y parte del "B" ausentes por falla
7367	684'	794'	110'	32'	554'	684'	130'	49'	429'	554'	125'	33'	394'	429'	35'	16'	Fallado en la base.
7368	1137.3'	1257.3'	120'	39'	1087.3'	1137.3'	50'	15'	--	--	--	--	--	--	--	--	
7369	1276.2'	1366.2'	90'	26'	1176.2'	1276.2'	100'	37'	1099.2'	1176.2'	77'	22'	--	--	--	--	
7371	--	--	--	--	1227.2'	1366.2'	139'	30'	1145.2'	1227.2'	82'	33'	--	--	--	--	Fallado en la base.
7443	--	--	--	--	566'	666'	100'	46'	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en la base.
7444	821'	933'	112'	32'	725'	821'	96'	35'	--	--	--	--	--	--	--	--	

YACIMIENTO LEONES

N° POZO	HORIZONTE A				HORIZONTE B				HORIZONTE C				HORIZONTE D				OBSERVACIONES
	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	
7344	—	—	—	—	—	—	—	—	2231.9'	2266.9'	35'	10'	2187'	2231.9'	44.9'	14'	Hrz. "A", "B" y parte del "C" ausentes por falla.
7616	2290'	2318'	28'	13'	2183'	2290'	107'	31'	2109'	2183'	74'	14'	2068'	2109'	41'	18'	
7763	1843'	1947'	104'	31'	1733'	1843'	110'	28'	1653'	1733'	80'	24'	1585'	1653'	68'	18'	

CUADRO N°8

YACIMIENTO BATANES NORTE (CHARITO)

N° POZO	HORIZONTE A				HORIZONTE B				HORIZONTE C				HORIZONTE D				OBSERVACIONES
	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	
3310	2205'	2285'	80'	30'	2082'	2205'	123'	37'	1978'	2082'	104'	40'	1902'	1978'	76'	29'	
3342	2107'	2185'	78'	25'	1970'	2107'	137'	75'	1842'	1970'	128'	30'	-	-	-	-	
3472	2268'	2355'	87'	20'	2176'	2268'	101'	37'	2072'	2167'	95'	42'	-	-	-	-	
3507	1966'	2056'	90'	18'	1862'	1966'	104'	30'	1756'	1862'	106'	47'	-	-	-	-	
3522	2108'	2183'	75'	14'	1963'	2108'	145'	51'	1906'	1963'	57'	19'	-	-	-	-	
3523	1862'	1962'	100'	27'	1729'	1862'	133'	48'	1631'	1729'	98'	35'	-	-	-	-	
3524	2357'	2428'	71'	35'	2239'	2357'	118'	40'	2164'	2239'	75'	12'	-	-	-	-	
3541	2350'	2440'	90'	25'	2243'	2350'	107'	38'	2130'	2243'	113'	21'	-	-	-	-	
3543	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Par. Inf. ausente por falla
3544	2084'	2162'	78'	18'	1992'	2084'	92'	46'	1947'	1992'	45'	14'	-	-	-	-	Fallado en el tope
3574	1887'	1952'	65'	20'	1787'	1887'	100'	85'	1722'	1787'	65'	24'	-	-	-	-	
3576	2227'	2303'	76'	15'	2077'	2227'	150'	54'	2005'	2077'	72'	26'	-	-	-	-	
3577	1712'	1774'	62'	30'	1580'	1712'	132'	56'	1523'	1580'	57'	18'	-	-	-	-	
3578	1960'	2046'	86'	30'	1835'	1960'	125'	60'	1740'	1835'	95'	28'	-	-	-	-	
3623	1780'	1869'	89'	38'	1672'	1780'	108'	60'	1563'	1672'	109'	28'	-	-	-	-	
3626	-	-	-	-	1420'	1546'	126'	66'	1340'	1420'	80'	32'	-	-	-	-	Hrz. "A" ausente por falla
3656	1406'	1500'	94'	27'	1292'	1406'	114'	50'	-	-	-	-	-	-	-	-	Fallado en el tope
4823	1601'	1651'	50'	15'	1475'	1601'	126'	55'	1385'	1475'	90'	23'	-	-	-	-	Fallado en la Base

CUADRO N°9

Continuación

N° POZO	HORIZONTE A				HORIZONTE B				HORIZONTE C				HORIZONTE D				OBSERVACIONES
	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	
4824	1437'	1521'	84'	26'	1299'	1427'	138'	61'	1279'	1299'	20'	5'	--	--	--	--	
6773	1444'	1483'	19'	6'	1282'	1444'	162'	77'	1180'	1282'	102'	37'	--	--	--	--	
6794	1947'	2033'	86'	30'	1819'	1947'	128'	56'	1732'	1819'	87'	24'	--	--	--	--	
6796	1593'	1679'	86'	30'	1430'	1593'	163'	59'	1368'	1430'	62'	22'	--	--	--	--	
6813	--	--	--	--	1423'	1528'	105'	58'	1347'	1423'	76'	32'	--	--	--	--	Hrz."A" y parte del "B" ausente por falla
6814	1416'	1470'	54'	21'	1286'	1416'	130'	66'	1250'	1286'	36'	12'	--	--	--	--	
6893	1379'	1429'	50'	23'	1239'	1379'	140'	67'	1169'	1239'	70'	16'	--	--	--	--	Fallado en la base.
6894	1546'	1636'	90'	38'	1397'	1546'	149'	61'	1321'	1397'	76'	26'	--	--	--	--	Contacto OMW @ - 1546'
6896	--	--	--	--				--	1510'	1575'	65'	16'	--	--	--	--	Hrz."A", "B", y parte del "C" ausentes por falla
6986	1355'	1448'	93'	30'	1212'	1355'	143'	57'	1135'	1212'	77'	33'	--	--	--	--	
6993	1546'	1649'	103'	44'	1460'	1546'	86'	32'	1416'	1460'	44'	12'	--	--	--	--	Contacto OMW @ - 1546'
6996	1588'	1653'	65'	31'	1448'	1588'	140'	58'	1388'	1448'	60'	16'	--	--	--	--	Fallado en la base.
7334	1272'	1358'	84'	30'	1246'	1272'	26'	8'	1167'	1246'	79'	24'	--	--	--	--	Tope Hrz."A" fallado.
7617	2282'	2382'	100'	27'	2169'	2282'	113'	44'	2089'	2169'	80'	28'	2031'	2089'	58'	14'	
7663	1280'	1310'	30'	8'	1155'	1280'	125'	56'	1130'	1155'	25'	15'	--	--	--	--	Fallado en la base.
13403																--	
13405	2110'	2170'	60'	16'	1974'	2110'	136'	53'	1908'	1974'	66'	22'	--	--	--	--	Fallado en la base.
13406	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	No se encontraron

YACIMIENTO BATANES SUR

N° POZO	HORIZONTE A				HORIZONTE B				HORIZONTE C				HORIZONTE D				OBSERVACIONES
	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	
3621	--	--	--	--	--	--	--	0	--	--	--	0	--	--	--	--	Par.Inf.ausente por falla
3695	--	--	--	--	1451'	1481'	30'	12'	1351'	1451'	100'	42'	--	--	--	--	Hrz."A y parte del "B" ausentes por falla
4947	2579'	2639'	60'	13'	2479'	2579'	100'	43'	--	--	--	--	--	--	--	--	
4975	2154'	2230'	76'	29'	2084'	2154'	90'	26'	2008'	2064'	56'	20'	--	--	--	--	Contacto OW @ -2154'
6892	1937'	2012'	75'	22'	1888'	1937'	49'	22'	--	--	--	--	--	--	--	--	fallado en el tope.
6987	2089'	2178'	89'	32'	2013'	2089'	76'	28'	--	--	--	--	--	--	--	--	Contacto OW @ -2115'
6994	1827'	1884'	57'	20'	1713'	1827'	114'	37'	1664'	1713'	49'	17'	--	--	--	--	Fallado en la base.
7202	1949'	2054'	105'	38'	1914'	1949'	35'	21'	--	--	--	0	--	--	--	--	Fallado en el tope
7203	1751'	1850'	99'	34'	1621'	1751'	130'	45'	1576'	1621'	45'	18'	--	--	--	--	
7273	1542'	1637'	95'	28'	1502'	1542'	40'	21'	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en el tope
7274	1478'	1531'	55'	23'	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en el tope
7336	1871'	1956'	85'	16'	1771'	1871'	100'	31'	--	--	--	--	--	--	--	--	
7337	1395'	1474'	79'	30'	1288'	1395'	107'	45'	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en el tope
7338	1795'	1900'	105'	27'	1703'	1795'	92'	32'	1680'	1703'	23'	13'	--	--	--	--	
7682	1914'	2022'	108'	49'	1800'	1914'	114'	38'	1778'	1800'	22'	3'	--	--	--	--	Contacto OW @ -1942'
7683	1873'	1957'	84'	25'	1753'	1873'	120'	29'	1720'	1753'	33'	14'			--	--	Fallado en el tope. Contacto OW@-1893'
7684	1464'	1574'	110'	56'	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en el tope. Contacto OW @ -1527'
7686	1743'	1805'	62'	16'	1682'	1743'	61'	24	--	--	--	--	--	--	--	--	Fallado en el tope.

AREA DEL "3845" (YAC. BODEGA)

N° POZO	HORIZONTE A				HORIZONTE B				HORIZONTE C				HORIZONTE D				OBSERVACIONES
	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	TOPE	BASE	ESPESOR	ARN. NETA	
3845	3433'	3503'	70'	25'	3353'	3433'	80'	40'	3248'	3353'	105'	29'	3183'	3248'	55'	31'	Par.Inf.100 % agua.

CUADRO N°10

PRODUCCION DEL RESERVOIRIO PARIÑAS INFERIOR

YACIMIENTO ALGARROBA

POZO	RPI/RPR		MET. DE PRODUCCION	TIPO DE PETROLEO	GRAV. °API	CONDICION DE LOS POZOS PERFORADOS	PROD. ACUM A DIC-2014 (MBLS)	ESTADO ACTUAL
	PROD.	FECHA						
3670	10X03X24	Abr. 1947	Bombeo Mecánico	LCT	27.3 24.8	Productor	31.5	ATA
	19x02x24	Nov. 1947						
	25x01x24	Oct. 1956						
3785	---	---	---	---	---	Abandonado	---	DPA
3975	---	---	---	---	---	Abandonado	---	DPA
4064	36x00x24	Dic. 1950	Bombeo Mecánico	LCT, HCT	24.3	Productor	67.16	Productor
	18x00x24	Set. 1951						
	26x00x24	Ene. 1956						
4066	101x00x24	Nov. 1950	Bombeo Mecánico	LCT, HCT	26 25.5	Productor	51.71	Productor
	33x04x24	May. 1954						
	18x02x24	Oct. 1957						
4187	60x00x24	Ene. 1951	Bombeo Mecánico	LCT, HCT	29.3	Productor	57.61	Productor
	12x00x24	Set. 1951						
	33x00x24	Mar. 1956						
4188	28x00x24	Dic. 1950	Bombeo Mecánico	LCT	29.6	Productor	34.60	Productor
	14x01x24	Abr. 1951						
4192	08x00x24	Ene. 1951	---	HCT	---	Productor	4.14	Productor
4193	00x00x24	Abr. 1951	Bombeo Mecánico	LCT	30	Productor	15.89	Productor
	08x05x24	May. 1951						
	30x02x24	May. 1956						
4194	---	---	---	---	---	Abandonado	---	Abandonado
4198	47x09x24	Ene. 1951	Bombeo Mecánico	LCT	24 29.1	Productor	21.94	Productor
	21x00x24	Mar. 1951						
	32x00x24	May. 1954						
	09x00x24	Dic. 1955						
4830	---	---	---	---	---	Abandonado	---	SSD
6323	153x00x24	Jun. 1981	SURG. FORROS	LCT	27.5	Productor	67.83	Productor
6374	119x02x24	Mar. 1982	Bombeo Mecánico.	LCT	24.8	Productor	57.93	Productor
6768	103x00x24	Feb. 1985	Bombeo Mecánico.	LCT, HCT	26.3	Productor	37.77	Productor
7401	27x00x24	May. 1991	Bombeo Mecánico.	LCT, HCT	26.3	Productor	17.61	Productor
13401	42x01x24	Nov. 1995	Bombeo Mecánico.	LCT	---	Productor	21.42	Productor

CUADRO N°11

YACIMIENTO CUESTA

POZO	RPI/RPR		MET. DE PRODUCCION	TIPO DE PETROLEO	GRAV. *API	CONDICION DE LOS POZOS PERFORADOS	PROD. ACUM A DIC-2014 (MBLS)	ESTADO ACTUAL
	PROD.	FECHA						
3955	---	---	---	---	---	*Abandonado	---	DPA
4725	183x00x24 53x00xPU	Jun. 1958 Jun. 1964	Bombeo Mecánico.	LCT	33.4	Productor	272.37	Productor
4870	---	---	Bombeo Mecánico. SWAB	HCT	---	Productor	1.92	ATA
4948	46x01xPU	Mar. 1959	Bombeo Mecánico.	HCT	35.6	Productor	16.04	APA
4948A	111x00x24	Jul. 1961	Bombeo Mecánico.	LCT, HCT	35.6	Productor	28.54	Productor
4949	219x04x24	Oct. 1958	Bombeo Mecánico.	LCT	33.7	Productor	399.48	Productor
4951	49x01x24	Ene. 1959	Bombeo Mecánico.	LCT, HCT	34.2	Productor	36.28	Productor
4973	68x19xPU	Dic. 1959	Bombeo Mecánico.	HCT	31.2	Productor	67.04	Productor
4974	---	---	---	---	---	*Abandonado	---	DPA
4986	64x00xPU	Ene. 1960	Bombeo Mecánico.	LCT	---	Productor	28.95	Productor
4987	457x00x24 38x01x24	Feb. 1960 Ene. 1994	Bombeo Mecánico.	LCT	35.7	Productor	355.74	Productor
5017	276x00xPU 348x00x24	Set. 1960 Oct. 1963	Bombeo Mecánico.	HCT	30.5	Productor	191.62	Productor
5024	103x00x24	Dic. 1960	Bombeo Mecánico.	HCT	33.2	Productor	29.58	Productor
5035	38x00xPU	Feb. 1966	Bombeo Mecánico.	HCT	HCT	Productor	5.8	Productor
5044	435x00xPU	Mar. 1961	Bombeo Mecánico.	LCT, HCT	34.1	Productor	192.19	Productor
5046	13x00x08	Abr. 1961	Bombeo Mecánico.	LCT	31.6	Productor	8.10	Productor
5066	301x00x24	Jul. 1961	Bombeo Mecánico.	HCT, LCT	29.4	Productor	119.96	Productor
5218	59x00xPU	Nov. 1963	Bombeo Mecánico.	HCT, LCT	35.3	Productor	45.33	Productor
5531	---	---	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	0.7	ATA
6152	54x07x24	Oct. 1979	Bombeo Mecánico.	HCT	35.4	Productor	46.87	Productor
6173	43x00xPU	Feb. 1980	Bombeo Mecánico.	HCT, LCT	34.3	Productor	57.08	Productor
6499	74x00x24	Mar. 1984	Bombeo Mecánico.	HCT, LCT	32	Productor	96.37	Productor
6981	56x00x24 15x00x24	Feb. 1987 Mar. 1994	Bombeo Mecánico.	HCT	32.3	Productor	68.50	Productor
7366	100x00x24 122x00x24 51x00x24	Jul. 1988 Set. 1988 Ene. 1994	Bombeo Mecánico.	LCT	34	Productor	79.57	Productor
7367	99x01x24	Mar. 1986	Bombeo Mecánico.	LCT	33.6	Productor	100.74	Productor
7368	105x02x24	Oct. 1988	Bombeo Mecánico.	LCT	32.5	Productor	32.65	Productor
7369	106x08x24	Set. 1988	Bombeo Mecánico.	HCT, LCT	32.4	Productor	48.16	Productor
7371	105x05xPU	Ago. 1988	Bombeo Mecánico.	HCT, LCT	35	Productor	27.94	Productor
7443	54x00xPU	Ene. 1991	Bombeo Mecánico.	LCT	33	Productor	17.06	Productor
7444	45x00xPU	Feb. 1991	Bombeo Mecánico.	LCT	33.9	Productor	36.95	Productor

CUADRO N°12

YACIMIENTO LEONES

POZO	RPI/RPR		MET. DE PRODUCCION	TIPO DE PETROLEO	GRAV. °API	CONDICION DE LOS POZOS PERFORADOS	PROD. ACUM A DIC-2014 (MBLS)	ESTADO ACTUAL
	PROD.	FECHA						
7344	139x40xPU	Oct. 1988	Bombeo Mecánico	LCT	32.9	Productor	125.55	Productor
	3.51x3.05xPU	Dic. 2012						
7616	39x17xPU	Abr. 1990	Bombeo Mecánico	HCT-LCT	32.4	Productor	53.55	Productor
	2.97x4.97xPU	Dic. 2012						
7763	125x0xPU	Abr. 1991	Bombeo Mecánico	HCT	33.6	Productor	83.66	Productor
	5.95x0xPU	Dic. 2012						

CUADRO N° 13

YACIMIENTO BATANES NORTE

POZO	RPI/RPR		MET. DE PRODUCCION	TIPO DE PETROLEO	GRAV. °API	CONDICION DE LOS POZOS PERFORADOS	PROD. ACUM A DIC-2014 (MBLS)	ESTADO ACTUAL
	PROD.	FECHA						
3310	146x00xPU	Ago. 1942	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	315.49	Productor
	86x00xPU	Jun. 1957						
3342	165x00xPU	Oct. 1944	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	326.03	Productor
	92x00xPU	Nov. 1948						
	94x00xPU	Jul. 1955						
3472	87x00xPU	Nov. 1944	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	154.22	Productor
	81x00xPU	Dic. 1954						
3507	36x00x24	Dic. 1944	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	90.79	Productor
	78x00x24	Set. 1954						
	46x00x24	Dic. 1954						
3522	95x00x24	Mar. 1945	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	52.69	Productor
3523	64x00x24	Abr. 1945	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	194.43	Productor
	79x00x24	May. 1954						
3524	25x00xPU	Jun. 1945	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	35.24	Productor
	53x19x24	Mar. 1955						
	26x04x24	Mar. 1960						
3541	19x00xPU	Abr. 1945	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	99.8	Productor
	80x11xPU	Ago. 1955						
3543	---	---	---	---	---	Abandonado	---	DPA
3544	23X00X24	Jun. 1947	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	65.45	Productor
	45x00xPU	Set. 1955						
3574	48x00xPU	Oct. 1945	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	168.88	Productor
	72x00xPU	Oct. 1947						
	27x00x18	Abr. 1952						
	77x00xPU	Jun. 1957						
3576	92x03x24	Oct. 1945	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	234.24	Productor
	86x00x24	Set. 1949						
	74x00x24	Ene. 1956						

CUADRO N° 14

Continuación

POZO	RPI/RPR		MET. DE PRODUCCION	TIPO DE PETROLEO	GRAV. °API	CONDICION DE LOS POZOS PERFORADOS	PROD. ACUM A DIC-2014 (MBLS)	ESTADO ACTUAL
	PROD.	FECHA						
3577	142X00XPU 73x00xPU	Nov. 1945 May. 1954	Bombeo Mecánico	HCT	---	Productor	425.46	Productor
3578	30x00xPU 49x00xPU	Dic. 1945 Set. 1945	Bombeo Mecánico	HCT	---	Productor	251.39	Productor
3623	39x00x24 65x00x24	Ene. 1948 Abr. 1955	Bombeo Mecánico	HCT	35.1	Productor	146.58	Productor
3626	---	---	---	---	---	*Abandonado	---	DPA
3656	---	---	---	---	---	*Abandonado	---	DPA
4823	103x07xPU	Oct. 1956	Bombeo Mecánico.	HCT	35	Productor	139.26	Productor
4824	08x00x24	Nov. 1956	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	1.81	Productor
6773	305X01XPU	Ene. 1985	Bombeo Mecánico.	HCT	35.1	Productor	104.44	Productor
6794	54x01x24	Oct. 1985	Bombeo Mecánico.	HCT	34.6	Productor	83.85	Productor
6796	90x00xPU	Oct. 1985	Bombeo Mecánico.	HCT	34.6	Productor	146.54	Productor
6813	86x00xPU	Set. 1985	Bombeo Mecánico.	HCT	34.8	Productor	73.03	Productor
6814	71x00x24	Oct. 1985	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	52.24	Productor
6893	99x00x24	Mar. 1986	Bombeo Mecánico.	HCT	35.3	Productor	81.82	Productor
6894	165x00x24	Abr. 1986	Bombeo Mecánico.	HCT	35.2	Productor	116.57	Productor
6896	---	---	---	---	---	Abandonado	---	DPA
6986	93x00x24	Ago. 1987	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	95.61	Productor
6993	42x01xPU	Jun. 1987	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	11.20	Productor
6996	28x00xPU	Set. 1987	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	22.56	Productor
7334	56x00xPU	May. 1988	Bombeo Mecánico.	HCT	35.7	Productor	22.63	Productor
7617	372x4x24xST	Set. 1991	Bombeo Mecánico.	LCH,HCT	32.5	Productor	114.76	Productor
7663	90x00xPU	Abr. 1991	Bombeo Mecánico.	HCT	33.9	Productor	30.83	Productor
13405	92x03xPU	Jul. 1997	Bombeo Mecánico.	HCT	35.4	Productor	66.66	Productor

YACIMIENTO BATANES SUR

POZO	RPI/RPR		MET. DE PRODUCCION	TIPO DE PETROLEO	GRAV. *API	CONDICION DE LOS POZOS PERFORADOS	PROD. ACUM A DIC-2014 (MBLS)	ESTADO ACTUAL
	PROD.	FECHA						
3621	---	---	---	---	---	*Abandonado	---	DPA
3695	---	---	---	---	---	*Abandonado	---	DPA
4947	---	---	---	---	---	*Abandonado	---	DPA
4975	101x01xPU 07x01xPU	May. 1965 May. 1994	Bombeo Mecánico.	HCT	35.1	Productor	51.87	Productor
6892	32x00x24	Mar. 1986	Bombeo Mecánico.	HCT	34.8	Productor	16.73	Productor
6987	13x00xPU	Jun. 1987	Bombeo Mecánico.	HCT	34.8	Productor	5.37	Productor
6994	25x00xPU	Jul. 1987	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	50.48	Productor
7202	34x01xPU	Jun. 1987	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	42.31	Productor
7203	150x00x24	Jul. 1986	Bombeo Mecánico.	HCT	35	Productor	125.22	Productor
7273	126x00xPU	Oct. 1987	Bombeo Mecánico.	HCT	36.3	Productor	72.88	Productor
7274	---	---	---	---	---	Abandonado	---	DPA
7336	97x10xPU	May. 1988	Bombeo Mecánico.	HCT	32.9	Productor	47.75	Productor
7337								Productor de gas
7338	231x08x24	May. 1988	Surg. Por Tubos	HCT	34.9	Productor	119.87	Productor
7682	71x00xPU	Mar. 1990	Bombeo Mecánico.	HCT	33.8	Productor	46.18	Productor
7683	56x00xPU	Abr. 1990	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	36.32	Productor
7684	---	---	---	---	---	*Abandonado	---	DPA
7686	31x01xPU	Ene. 1990	Bombeo Mecánico.	HCT	---	Productor	22.4	Productor

YACIMIENTO BODEGA

POZO	RPI/RPR		MET. DE PRODUCCION	TIPO DE PETROLEO	GRAV. *API	CONDICION DE LOS POZOS PERFORADOS	PROD. ACUM A DIC-2014 (MBLS)	ESTADO ACTUAL
	PROD.	FECHA						
3845	---	---	---	---	---	*Abandonado	---	APA

CUADRO N° 15

ANEXOS

**COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL LOTE IX
COMPARADA CON LA COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA DE LA
CUENCA TALARA**

MARZO - 2014

POR: J. REQUENA A

CUENCA - TALARA										LOTE IX	
ERA	SISTEMA	SERIE	PISO	GRUPO	FORMACION	ZONAS FAUNISTICAS	ESPOSOR (PIES)	100' — % ARENA — 0	LITOLOGIA	FORMACION	ESPOSOR (PIES)
MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR.	PALEOCENO.	DANIANO MED.	MAL PASO	TABLAZO	FRAG. DE CONCHAS	200'		TABLAZO	100'
						CONE HILL	PLEUROPHOPSIS	3600'			
PENSILV.		MEDIO	ALB		MIRADOR		3000'				
					CHIRA	STICHOCASSIDULINA THALMANNI	2500'				
					VERDUN	LEPIDOCYCLINA PERUVIANA	2030'			VERDUN	440'
					POZO	CYCLAMINA SAMANICA	POBRE		1000'	POZO	856'
					ARS. TALARA		950'		ARS. TALARA	510'	
					LUTITAS TALARA	MONTE	VALVULINA CURTA TRITAXILINA PUPA		PRIETA	4800'	LUTITAS TALARA
					HELIOS	VALVULINA OBESA GAUDRYINA. VILLOSA	RICA		HELIOS		
					LOBITOS	AMPHISTEG. SPECIOSA DISCOCYCLINA. PERUV	QUEMADA		LOBITOS		
					CHACRA	QUINQUELOCUL. MAURICENSIS VIRGULINA DIVERSA VALVULINERIA COMPRESSA VIRGULINA RESTINENSIS	1500'				
					PARIÑAS SUP.		1500'				
					PARIÑAS INF.				PARIÑAS INF.	400'	
					PALEGREDA	FRINDICULARIA PALEGREDENSIS GLOBOROTALIA CRASSATA Var. AEQUA	2800'		PALEGREDA	1950'	
					CERRO TANQUE				CERRO TANQUE	220'	
					MOGOLLON.	DISCORBIS BERRYI MANIONELLA SOLDADOENSIS CHILLOSTOMELLA POLSONI "NEGRITOS"	2200'		MOGOLLON.	1460'	
					SAN CRISTOBAL	NEOBULIMINA CANADIENSIS	1900'		SAN CRISTOBAL	490'	
					BASAL SALINA.		175'				
					BALCONES	HAPLOPHRAGMOIDES ATAHUALLPAI GAUDRYINA BENTONENSIS	3500'		BALCONES	461'	
					MESA	PSEUDOCYCLAVULINA CLAVATA GLOBOROTALIA COMPRESSA	1500'				
					PETACAS.		2400'				
					ANCHAS	RZEHAKINA EPIGONA RUGOGLOBIGERINA RUGOSA GUMBELINA GLOBULOSA SIPHOGENERINOIDES PARVA	800'				
					MONTE GRANDE.		1000'				
					REDONDO	SIPHOGENERINOID. BREMLETTI SIPHOGENERINOID. CRETACEA	3000'		REDONDO	114'	
					SANDINO		950'		TABLONES	186'	
					MUERTO-PANANGA		500'				
PALEOZOICO					AMOTAPE	AVICULOPECTEN GASTRIOCERAS CHONETES	+8000'		GRUPO AMOTAPE	>130'	